



Section de l'Ingénieur

P. GUICHARD

LA QUESTION
DE
L'EAU POTABLE
DEVANT LES MUNICIPALITÉS

GAUTHIER-VILLARS

MASSON & C^{ie}

ENCYCLOPÉDIE SCIENTIFIQUE

DES

AIDE - MÉMOIRE

PUBLIÉE

SOUS LA DIRECTION DE M. LÉAUTÉ, MEMBRE DE L'INSTITUT

GUICHARD — L'Eau potable devant les Municipalités 1

*Ce volume est une publication de l'Encyclopédie
scientifique des Aide-Mémoire ; L. ISLER, Secrétaire
général, 20, boulevard de Courcelles, Paris.*

N° 293 B

ENCYCLOPÉDIE SCIENTIFIQUE DES AIDE-MÉMOIRE

PUBLIÉE SOUS LA DIRECTION

DE M. LÉAUTÉ, MEMBRE DE L'INSTITUT.

LA QUESTION

DE

L'EAU POTABLE

DEVANT LES MUNICIPALITÉS

PAR

P. GUICHARD

Membre de la Société chimique de Paris
Président de la Société de Pharmacie de Paris

PARIS

| | |
|--|--|
| GAUTHIER-VILLARS, IMPRIMEUR-ÉDITEUR | MASSON ET C ^{ie} , ÉDITEURS, LIBRAIRES DE L'ACADÉMIE DE MÉDECINE |
| Quai des Grands-Augustins, 55 | Boulevard Saint-Germain, 120 |
| (Tous droits réservés) | |

*OUVRAGES DE L'AUTEUR PARUS
DANS LA COLLECTION DE L'ENCYCLOPÉDIE*

- I. Analyse chimique et Purification des Eaux potables.**
- II. La Question de l'Eau potable devant les Municipalités.**

INTRODUCTION

—

La civilisation entraîne avec elle de nombreux inconvénients. Quand les hommes vivaient à l'état sauvage, ou même à l'état de barbarie ou de civilisation primitive, leur hygiène était très simple et les lois naturelles suffisaient à assurer leur défense contre les infiniment petits. Il n'en est plus ainsi au xx^e siècle et il faut mettre en œuvre toutes les ressources de la science accumulées par nos prédécesseurs et encore nous n'arrivons qu'à des palliatifs quelquefois moins efficaces. Aussi nos eaux sont toutes polluées. Nous allons les chercher bien loin dans des régions que le pied de l'homme ne foule jamais ou rarement, mais aussitôt qu'elles arrivent vers nous, des accidents imprévus, la malveillance, l'insouciance, la routine administrative même, mille causes la rendent bientôt impropre à l'usage alimentaire.

Quelles sont donc les causes de souillure de l'eau? Elles sont nombreuses. En laissant de

côté les souillures par infiltration des eaux superficielles qui causent souvent des accidents graves, énumérons rapidement les causes de pollution les plus fréquentes.

Les évacuations naturelles de notre organisme jouent un rôle important, soit qu'on les réunisse dans une fosse rarement étanche dont les émanations gazeuses sont répandues dans l'atmosphère, soit qu'on les déverse dans les égouts d'où elles se rendent, *même à Paris*, dans les rivières qu'elles empoisonnent.

Les résidus de nos ménages sont aussi un moyen de pollution, ces résidus sont déposés dans la rue, une partie est entraînée dans les égouts, une autre, ramassée par les voitures, est transportée dans la campagne voisine ou même au loin par les chemins de fer sur des wagons non fermés ; c'est la *gadoue*. Avant de l'employer, on l'abandonne en plein air à la fermentation putride, elle empoisonne l'air, en même temps que l'eau de pluie entraîne une partie des éléments solubles dans les rivières voisines ou dans les eaux souterraines. On a proposé comme remède à cet état de choses l'incinération qui se pratique en Angleterre et en Amérique et qui a, du reste, donné de bons résultats dans les expériences faites à Paris. Aussi on s'est empressé

d'adopter un autre procédé, la compression qui n'a d'autre résultat que de réduire le volume et de diminuer les poussières. Pourquoi n'a-t-on pas adopté l'incinération ? Parce qu'on perd ainsi une grande quantité d'engrais. Ce n'est pourtant pas hier que Lavoisier a dit que *rien ne se perd, rien ne se crée*, on aurait pu s'en souvenir à cette occasion. La combustion ne perd pas d'engrais, elle l'utilise autrement, la matière minérale reste à la disposition du cultivateur, quant à la matière organique, elle est versée dans l'air sous forme de produits gazeux que les feuilles des plantes utilisent ou que la pluie ramène aux racines. Elle détruit, en outre, les œufs et les spores des parasites qui, de toute part, envahissent nos cultures. Rien n'est donc perdu sauf pour le marchand de gadoue, personnage à mon point de vue peu intéressant.

Les animaux que nous utilisons pour nos besoins ou nos plaisirs, particulièrement les chevaux, sont encore une cause très importante d'infection de l'eau dans les villes, il suffit de passer dans le voisinage d'une station de voitures ou d'une écurie pour s'en convaincre. Faisons des vœux pour que l'automobilisme nous débarrasse bientôt de *la plus noble conquête que l'homme ait jamais faite*. Les cimetières intro-

duisent, dans le sol et dans les eaux souterraines, des masses énormes de composés organiques contenant souvent des microbes, des toxines, des ptomaines provenant de cadavres de malades. Les observations de Lefort et de Robinet ont montré combien ces infiltrations sont dangereuses. Le remède est encore dans l'incinération qui devrait, en tous cas, être obligatoire pour les morts atteints de maladies contagieuses et pour les animaux. On a récemment créé un cimetière pour les chiens, c'était le cas de pratiquer l'incinération, nos excellents toutous ne se seraient pas refusés à rendre ce service à l'hygiène, les âmes sensibles, qui ont pensé à eux, ont préféré leur élever des mausolées, de sorte que nous mangeons ou buvons de l'homme et du chien à une sauce non prévue dans les traités de gastronomie.

Il n'y a, du reste, pour maintenir l'usage des cimetières qu'une raison tout à fait d'habitude qui ne doit pas prévaloir contre l'hygiène : les vivants sont quelquefois plus intéressants que les morts.

Qu'on emploie, soit le système des fosses fixes ou des fosses mobiles, soit celui du tout à l'égout, le résultat est toujours mauvais, ou bien nous accumulons dans nos maisons des foyers d'infection, qui répandent dans l'atmosphère in-

térieure, des odeurs *sui generis* et dans l'air extérieur des gaz infects abondants ou bien nous infectons les eaux du sous-sol et les nappes souterraines qui alimentent les puits, ou enfin nous écouons, dans les égouts et dans les rivières, les produits liquides ou même la totalité des produits des déjections animales.

Le problème semble donc bien difficile à résoudre et, jusqu'à présent, la question au point de vue pratique semble n'avoir pas fait un pas. Théoriquement le tout à l'égout est séduisant mais, dans une grande ville comme Paris, on peut dire que ce n'est qu'un mot et, malgré les millions dépensés, la solution n'apparaît pas plus prochaine que le premier jour. L'égout se jette toujours dans la Seine, malgré les affirmations officielles des ingénieurs ; les champs d'épandage sont toujours insuffisants ou inefficaces et donnent toujours lieu aux mêmes réclamations de la part des populations voisines.

On voit donc que partout où se trouve l'homme, l'eau est fatalement ou peut être souillée sans que rien prévienne le consommateur. Nous devons considérer toute eau qui pénètre dans notre voisinage comme microbienne. Nous ne devons pas nous laisser prendre à cette légende des eaux de sources que la Ville de

Paris et, à son exemple, toutes les villes nous servent comme des eaux pures. Les eaux de sources ne sont pures que loin des hommes, dès que nous les avons touchées, elles sont ou peuvent devenir impures. L'expérience de tous les jours le prouve surabondamment, d'où nous devons conclure que *toute eau doit être purifiée avant d'être consommée.*

Il y a, en outre, de fausses eaux de source. L'eau de l'Avre qui vient de faire parler d'elle, il n'y a pas longtemps, n'est pas une eau de source, il en est de même du Loiret et de beaucoup d'autres.

Tout récemment, M. André Berthelot a appelé l'attention sur un fait analogue. La Loue, affluent important du Doubs, et une des sources les plus abondantes de France, était considérée depuis déjà quelque temps comme une fausse source, seulement on n'avait pas pu encore établir son origine véritable, mais lors de l'incendie de la fabrique d'absinthe de Pernod à Pontarlier, une grande quantité d'absinthe fut versée dans le Doubs et trois jours après on signalait dans l'eau de la Loue une odeur d'absinthe aussi forte que celle d'un verre d'absinthe. L'examen chimique fait par M. Berthelot père, Membre de l'Institut, démontra la présence de l'absinthe

dans cette eau. Il est ainsi établi que l'eau de la Loue n'est qu'un bras du Doubs formé par les eaux superficielles du plateau engouffrées dans les *empocieux* (entonnoirs) et l'eau du Doubs provenant de fissures qui existent dans le lit de la rivière en aval de Poutarliet.

Jusqu'à présent, on se servait pour ces expériences de la fluorescéine. On pourra à l'avenir, quand l'antialcoolisme aura triomphé, trouver là une utilisation imprévue de l'absinthe.

Les eaux minérales elles-mêmes, ces types des eaux de source, sont contaminées, comme l'ont prouvé MM. Moissan et Grimbert. Les eaux minérales les plus soignées telles que les eaux de Vichy, sont, d'après MM. Girard et Bordas, pures au griffon, mais il n'en est plus de même dans les vasques où elles sont contaminées par les poussières atmosphériques et par les vases qu'on y plonge, de sorte qu'on y trouve même des germes nocifs. Il en est de même pour les eaux minérales mises en bouteilles, on y trouve des germes pathogènes qui proviennent soit de l'eau, soit de la bouteille mal lavée.

N'y a-t-il réellement aucun moyen de reconnaître une eau pure ? Jusqu'à présent, il n'est guère permis d'affirmer que des moyens sûrs existent. M. Causse vient de signaler trois

réactifs qui permettent, semble-t-il, de faire cette preuve.

Les eaux contaminées contiennent, d'après ce savant, des composés sulfurés ferrugineux qui colorent en orangé le chloro-mercurate paradiabenzène sulfonate de sodium (voir notre volume *Analyse et purification des eaux potables*, p. 78) et recolorent le réactif de Schiff. Ce réactif se prépare en ajoutant une solution d'acide sulfureux ou de bisulfite de soude à une solution de fuchsine jusqu'à teinte jaune. Cette solution doit être renouvelée fréquemment, elle doit sentir fortement l'acide sulfureux.

La solution sulfureuse de violet cristallisée (hexaméthyltriamidotriphénylcarbinol) se recoloré avec beaucoup d'intensité si l'eau est pure après avoir été chauffée à 35-40° et refroidie; si elle est impure, la recoloration n'a pas lieu. Le réactif se prépare avec violet 0,25 et solution d'acide sulfureux saturée à froid jusqu'à décoloration. On prend pour l'essai 100 centimètres cubes d'eau à essayer et 1^{cc},5 de réactif, on a un anneau violet à la surface, puis la coloration se répand dans tout le liquide; si on chauffe 200 centimètres cubes à 35-45° pendant deux heures et si on refroidit pendant deux heures, en ajoutant alors 1^{cc},5 de réactif, on a une colo-

ration 10 fois plus forte qu'à froid. En résumé :

L'eau pure recolore le violet, ne colore pas le paradiazol et le réactif de Schiff. L'eau contaminée ne colore pas le violet et colore le paradiazol et le réactif de Schiff. Comme on le voit, ces réactifs indiquent la présence d'une matière sulfurée et ferrugineuse, mais il ne semble pas qu'ils doivent nous renseigner sur la question des microbes et de leurs produits.

La question n'est donc encore résolue que sur un point qui n'est pas le plus important au point de vue de l'hygiène.

M. Causse a appliqué à l'étude de l'eau du Rhône ces trois réactions. Il a reconnu :

Que l'eau du Rhône est pure à partir de novembre, puis les réactifs indiquent un commencement d'impuretés et, à partir d'avril jusqu'au commencement de l'hiver, l'eau est impure. Ces variations sont dues au développement des fermentations sous l'influence de la chaleur et à leur arrêt sous l'influence du froid. Pendant les pluies d'orages les eaux superficielles qui lavent les rues de la ville de Lyon, entraînent à la rivière les matières organiques et aussitôt le réactif indique des impuretés; quand les eaux superficielles sont écoulées, les réactions de l'eau pure se manifestent à nouveau.

Il y a donc lieu toujours de maintenir notre conclusion : L'eau doit toujours être purifiée.

L'eau, une fois choisie, est amenée dans la ville au moyen d'aqueducs, puis élevée dans des réservoirs où elle est prise pour être distribuée dans la cité et employée, soit aux usages municipaux, soit à l'usage domestique.

Il est très difficile de fixer la quantité d'eau qui doit être distribuée, cette quantité est très variable, elle dépend naturellement de l'usage qu'on en veut faire, de certaines circonstances locales qui peuvent varier d'une ville à l'autre.

Dans une ville d'un grand développement industriel, la quantité d'eau nécessaire ne sera pas la même que dans une petite ville bourgeoise ou dans une ville de grand luxe.

L'eau se distribue dans la ville, au moyen de tuyaux de différents diamètres, puis elle pénètre dans les maisons particulières où elle circule dans des tuyaux de plomb.

Le plomb n'a généralement aucune action sur l'eau, il n'entre pas en dissolution, sauf dans les premiers temps, mais bientôt le plomb se recouvre d'un dépôt insoluble sous l'influence des carbonates et des sulfates qui forment du carbonate et du sulfate de plomb, il n'est plus

alors attaqué. Certaines eaux cependant l'attaquent, particulièrement les eaux de pluie et celles qui sont peu minéralisées, surtout celles qui ne contiennent que très peu de carbonates ou de sulfates. Dans ces cas, il convient de rejeter le matin les premiers litres d'eau qui ont séjourné toute la nuit dans les tuyaux. On a proposé de remplacer les tuyaux de plomb par des tuyaux sulfurés à l'intérieur ou par des tuyaux de fer émaillé.

L'eau qui a circulé dans la ville, est ensuite rejetée dans les égouts qui la conduisent au dehors. Comment l'eau est-elle traitée dans les différentes villes? c'est là une question de la plus grande importance, il nous a semblé que les documents publiés manquaient de précision et nous avons entrepris une série de recherches pour nous rendre un compte exact de ce qui se fait. C'est le résultat de cette enquête qui fait l'objet de ce volume.

Cette enquête n'a pas pu être faite dans toutes les villes, mais dans les principales, dans celles surtout qui sont signalées comme s'étant occupées de la question.

Les résultats obtenus peuvent certainement être généralisés. Nous avons d'abord voulu nous adresser directement aux Municipalités pensant

que des réponses officielles nous éclaireraient mieux sur la situation vraié.

Nous avons été obligé de renoncer à cette méthode. La ville de L... se refusa à nous renseigner. A une première lettre adressée au maire de L..., il fut répondu qu'aucun procédé de purification n'était appliqué, c'était un peu court, une deuxième demandant des explications, notamment sur l'emploi de l'ozone, est restée sans réponse.

Les bureaux d'hygiène ont également, en général, par timidité ou par ordre, refusé de répondre ou donné des explications insignifiantes. A A... comme à L..., on ne peut avoir de renseignements de la municipalité même en les faisant demander. La municipalité craint une campagne dans les journaux. M. le Maire garde pour lui les renseignements qu'il reçoit.

Au bureau d'hygiène de la ville, c'est la même chose, le Directeur, le D^r P... n'ose rien dire ou ne sait rien. Nous avons donc dû nous adresser à nos amis et à des savants connus pour leurs travaux sur cette question. Ils nous ont envoyé leurs travaux que nous avons pu consulter et nous ont souvent donné des renseignements complémentaires. On voit que le régime de la lumière sous le boisseau n'est pas

spécial à la Ville de Paris, les tyranneaux de province sont jaloux d'imiter la capitale.

Il y a lieu de remarquer que, cette fois, ce n'est pas du Nord mais du Midi que nous vient la lumière. De cette façon, nous avons pu être renseigné et même obtenir par ce moyen des renseignements officiels qui nous auraient certainement été refusés si nous les avions demandés directement. Je pense pouvoir conclure que nos administrations municipales sont tellement surchargées de besogne qu'elles n'ont même pas le temps de transmettre les demandes aux bureaux compétents avec prière de répondre. Cette inertie ou cette mauvaise volonté est spéciale à la France ; à l'étranger, on est bien plus facilement renseigné.

Nous remercions ici tous nos collaborateurs anonymes ainsi que ceux qui ont bien voulu nous autoriser à les faire connaître.

Voici, d'après l'ingénieur Bechmann de la Ville de Paris, quelles étaient les quantités d'eau fournies à différentes villes en 1888 (*Distribution d'eau, 1888*) :

| Villes | Habitants | Litres par jour et par habitant |
|------------------------|-----------|---------------------------------------|
| Rome | 303 383 | 1000 |
| Détroit | 112 000 | 700 |
| Lausanne. | 118 000 | 574 |
| Washington. | 29 000 | 560 |
| Marseille. | 318 868 | 450 |
| Chicago | 503 304 | 431 |
| Carcassonne. | 25 971 | 400 |
| Boston | 416 000 | 348 |
| New-York | 1 206 590 | 297 |
| Cincinnati | 256 708 | 287 |
| Saint-Louis | 346 000 | 273 |
| Philadelphie | 847 544 | 257 |
| Agen | 19 500 | 250 |
| Bayonne | 27 416 | 250 |
| Dijon | 47 039 | 240 |
| Paris | 2 269 023 | 215 |
| Lyon | 342 815 | 140 |
| Londres | 3 398 000 | 135 |
| Berlin. | 1 122 230 | 75 |
| Madrid | 477 500 | 15 |

Ces chiffres sont bien changés depuis cette époque.

PREMIÈRE PARTIE

L'EAU A PARIS ET DANS LA BANLIEUE

Nous avons donné, dans notre précédent volume, des renseignements détaillés sur la situation de Paris au point de vue de l'eau. Il nous reste à examiner la question de la purification que la ville de Paris fait subir à l'eau avant de la distribuer. Cette purification est nulle; aussi, chaque année, des épidémies plus ou moins meurtrières de fièvre typhoïde témoignent de l'insuffisance des moyens employés. La fièvre typhoïde, du reste, est un des éléments normaux de la mortalité à Paris, d'après les bulletins de la statistique municipale, la moyenne de la mortalité à Paris est de 15 par semaine. Je ne parle pas des autres maladies dont quelques-unes doivent leur origine à l'eau. L'accroissement anormal qui se produit quelquefois dans la mortalité à Paris est dû, soit à l'introduction de l'eau de Seine dans les conduites d'eau de source, soit à la contamination directe de l'eau de source elle-

même par des infiltrations accidentelles avant l'arrivée à Paris. Ces mélanges d'eau de Seine et d'eau de source ne devraient se faire sous aucun prétexte, les tuyaux restent infectés même après que l'eau de Seine est retirée de la circulation. Généralement, on prévient la population quand on doit faire ces mélanges, mais il n'est pas démontré qu'ils ne se font pas dans d'autres circonstances.

La facilité est trop grande puisqu'il suffit de tourner un robinet. Une campagne de presse qui a eu un grand retentissement, a montré avec quel sans-gêne, les ingénieurs municipaux se comportent vis-à-vis de la population parisienne, et rien n'a été changé à l'organisation de ce service qui, par suite, doit être très suspect. Il est plus qu'étrange de voir une administration qui a entre ses mains la santé publique d'une ville comme Paris, rester toute puissante, soustraite à tout contrôle autre que le sien.

On a fait à Paris de nombreux essais de purification de l'eau, mais aucun procédé n'est mis en pratique, l'eau est simplement filtrée au sable en vertu de l'axiome que l'eau de source est pure, et même cette filtration est beaucoup trop rapide pour être un peu efficace. Nous avons montré, du reste, que l'action du sable n'est pas une pu-

rification, comme tous les procédés de filtration, elle n'a qu'une action partielle et momentanée.

L'eau de Seine est, en outre, soumise à un traitement par le fer, au moyen du procédé Anderson. Ce procédé n'a guère plus de valeur que celui au sable, comme le prouvent toutes les épidémies typhoïques qui éclatent à Paris, quand on distribue l'eau de Seine à la population. Or il ne faut pas oublier que cette eau est vendue dans toutes les communes de la banlieue voisines de la Seine comme de l'eau purifiée.

Quelle doit être l'influence de cette eau sur la santé publique ? On peut le deviner par l'action qu'elle exerce sur la santé des Parisiens. Les habitants de la banlieue ont réclamé bien souvent contre l'infection de la Seine qui reçoit tout le long de son cours, les égouts de toutes les villes qu'elle rencontre. A cela, y a-t-il un remède ? Sans aucun doute, mais bien difficilement applicable en pratique, il faudrait pouvoir recueillir toutes les eaux d'égout dans un immense collecteur qui les conduirait à la mer, ou bien les recueillir et les employer en irrigation. Ces solutions me semblent trop coûteuses pour pouvoir être employées.

Outre l'eau de la Seine, dans certaines villes des environs de Paris, on boit des eaux de source

qu'on recueille avec plus ou moins de soin dans le voisinage.

A Bellevue et à Meudon, par exemple, on estime beaucoup les sources de la forêt, c'est de l'eau de source, et la légende de l'eau de source a pénétré dans les campagnes des environs de Paris. Ces eaux sont considérées comme très bonnes, bien qu'elles contiennent des matières organiques provenant des eaux superficielles qui ont lavé les chemins de la forêt et doivent souvent entraîner des produits de déjections animales (Riche, *Journal de pharmacie et de chimie*).

En l'absence d'analyses bactériologiques, il est difficile de se prononcer nettement sur la valeur de ces eaux, mais comme conséquence des observations ci-dessus, elles doivent être considérées au moins comme suspectes.

Ce serait une erreur de restreindre à l'administration parisienne cette incurie criminelle, cette inertie vis-à-vis de l'eau. C'est une routine administrative générale et la preuve que c'est bien ainsi qu'il faut l'envisager, c'est que la même chose se passe dans l'administration de l'armée. Tous les ans, nous voyons dans les forts et dans les casernes d'un grand nombre de villes, des épidémies typhoïques dues à la mauvaise qualité

de l'eau. Apporte-t-on un remède à l'état de choses signalé? Non, on évacue le campement ou la caserne, l'épidémie se calme et recommence l'année suivante.

En résumé, à Paris et dans la banlieue, on ne fait usage comme moyens de purification de l'eau que de filtres à sable, aidés, pour l'eau de Seine, du procédé au fer dit *revolver d'Anderson*.

Divers essais ont été prescrits à différentes époques par le Conseil municipal, mais ces essais ont été interrompus ou non exécutés, ou n'ont donné aucun résultat.

En particulier, des fonds ont été votés récemment pour essayer la purification par l'ozone à l'usine de Saint-Maur. Il n'a été donné aucune suite à ces expériences.

DEUXIÈME PARTIE

PURIFICATION EN PROVINCE

CHAPITRE PREMIER

EAUX DE LA VILLE D'AIX-EN-PROVENCE

La ville est alimentée par les eaux du Verdon et de différentes sources.

Source des Pinchinats. — Elles sont trop minéralisées.

Degré hydrotimétrique total : 45°;

Degré hydrotimétrique permanent : 24°

Pas de nitrites, traces d'ammoniaque, nitrates : 0^mg,40 environ, matières organiques en oxygène : 2^mg,5, bactéries peu nombreuses qui commencent à se liquéfier du 5^e au 6^e jour.

Eau assez bonne.

Source Vauvenargue. — Elle n'est pas limpide. Elle contient 18 centigrammes de sels calcaires et magnésiens, peu de matières organiques, traces d'acide nitrique et d'ammoniaque.

Elle ne se conserve pas. Elle liquéfie rapidement la gélatine : bacilles, diatomées, streptococci, bâtonnets mobiles, bactéries non pathogènes : eau à peine passable, devrait être amenée dans des conduites couvertes souterraines et non à ciel ouvert.

Le Verdon. — Se jette dans la Durance. L'eau est louche, trouble, contient des matières organiques et argileuses en suspension

| | |
|---------------------------|---------------------|
| Oxygène | 6 ^{cc} ,5 |
| Sels calcaires | 0 ^{gr} ,15 |
| Matières organiques en O. | 4 à 5 milligrammes |
| Nitrites | traces |
| Ammoniaque | 0 ^{mg} ,3 |
| Nitrates | 0 |

Les bactéries pullulent, elles liquéfient la gélatine en 48 heures. Eau très mauvaise ⁽¹⁾.

(1) Dr P. DAVID, pharmacien-major de 1^{re} classe à Montpellier (*communication particulière*).

CHAPITRE II

EAUX DE LA VILLE D'AMIENS

Nous avons déjà donné, dans notre précédent volume, quelques renseignements sur l'eau distribuée dans cette ville; nous pouvons ajouter quelques documents empruntés aux travaux publiés par M. Moynier de Villepoix (*Travaux du Conseil d'hygiène, 1900-1901*) (1).

M. le Dr Peaucellier, directeur du bureau d'hygiène, m'écrit que les premiers résultats des analyses demandées au Dr Miquel de Montsouris constatent la présence du coli-bacille au château d'eau et aux réservoirs (*fig. 1*), mais signalent son absence aux sources du Pont-de-Metz et dans les bassins.

Ces renseignements sont vagues, mais nous pouvons les compléter, grâce aux recherches de M. Moynier de Villepoix, directeur du labora-

(1) Société de Biologie, 1899, p. 828, *Sur la présence du bacille pyocyanique dans les eaux d'alimentation.*

toire départemental de bactériologie d'Amiens. Le tableau I contient le dosage des matières organiques contenues dans les eaux utilisées à Amiens.

Ces chiffres montrent déjà que des infiltrations de matières animales doivent exister dans

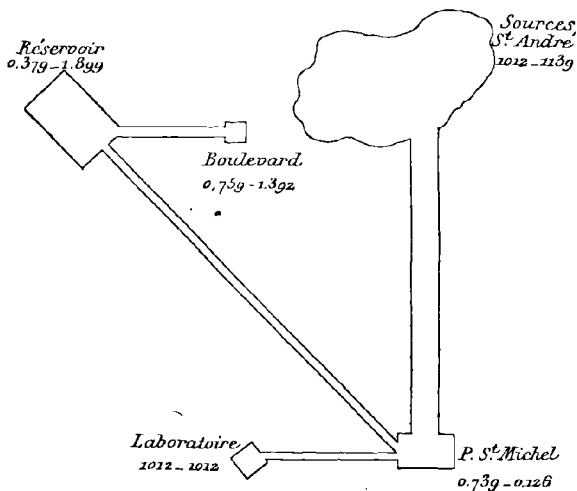


Fig. 1. — Eaux de la Ville d'Amiens.

ces eaux, particulièrement dans le (1) où on a trouvé le coli-bacille et des bactéries de la putréfaction. L'eau du réservoir (5) est stagnante ou à peu près, celle de la borne-fontaine (6)

Tableau I
DOSAGE DES MATIÈRES ORGANIQUES CONTENUES DANS LES EAUX UTILISÉES A AMIENS.

| Numéros | Désignation des échantillons | Évaluation des matières organiques | | | | Hydro- métrie |
|---------|---------------------------------------|------------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|------------------|
| | | en oxygène | | en acide oxalique | | |
| | | solution acide | solution alcaline | solution acide | solution alcaline | |
| 1 | Source Saint-André (coli-bacille). | 1,012 | 1,139 | 7,976 | 8,973 | 25 |
| 2 | Source Saint-André (partie griffon). | 1,012 | 0,2532 | 7,976 | 1,994 | 25 |
| 3 | Bassin Maguet | 3,088 | 1,392 | 23 928 | 10,967 | 25 |
| 4 | Pont Saint-Michel | 0,759 | 0,126 | 5,982 | 0,997 | 25 |
| 5 | Réservoir | 0,379 | 1,899 | 2,991 | 14 970 | 25,5 |
| 6 | Borne-fontaine du Boulevard | 0,759 | 1,392 | 5,982 | 10,967 | 25 |
| 7 | Robinet du laboratoire | 1,012 | 1,012 | 7,976 | 7,976 | 25 |
| 8 | Puits artésien. | 1,012 | 0,379 | 7,976 | 2,991 | 31 |

vient du réservoir et se charge en plus des matières qui s'accumulent sous la canalisation dans laquelle, du reste, l'eau ne circule pas d'une manière continue. Dans le bassin Maguet (3), les matières végétales dominent; au pont Saint-Michel (4), l'eau s'est un peu épurée par dépôt mécanique, mais, aussitôt qu'elle rentre dans la canalisation, le chiffre se relève au robinet du laboratoire (7) dont la canalisation était neuve. Des recherches postérieures ont donné un grand excès en dosage alcalin. Il y a lieu de craindre que les sources elles-mêmes soient déjà contaminées, c'est ce que montrent les analyses bactériologiques. M. Moynier de Villepoix a isolé le coli-bacille dans l'eau des sources au point d'émergence. Elles sont d'ailleurs mal captées (mais des travaux ont été faits ou doivent l'être prochainement, qui auront, sans doute, des effets avantageux).

Le coli-bacille a été trouvé également au pont Saint-Michel, les analyses de M. Moynier de Villepoix signalent 770 et 213 colonies par centimètre cube, chiffre inférieur à la réalité à cause des nombreuses espèces liquéfiantes formées de *bacillus mesentericus*, de *B. liquefaciens fluorescens* et de bactéries putrides. Toutes les cultures ont une forte odeur fécaloïde.

Le *bacille pyocyanique* a été isolé du bassin Maguet, du réservoir et du robinet du laboratoire, soit dans les cultures solides, soit dans les cultures liquides.

En bouillon phéniqué, on a eu des cultures troubles à odeur fécaloïde avec dégagement d'hydrogène sulfuré (*B. putridus*), des cobayes inoculés avec les cultures de bouillon de peptone ont succombé.

Dans les liquides prélevés à l'autopsie des animaux on a trouvé le coli-bacille pour la source Saint-André. La source Saint-André est donc contaminée dès son origine.

D'autres analyses faites simultanément par le service de santé militaire du Val-de-Grâce signalaient également le coli-bacille.

L'eau du puits artésien (8) est *relativement bonne*, elle trouble à peine le bouillon phéniqué, ne dégage pas d'hydrogène sulfuré, ne tue pas les cobayes, elle contient deux cent treize colonies dont huit de moisissures. J'ai donc été un peu sévère dans mon précédent volume pour cette eau qui, du reste, est sans importance et rarement employée. On voit que l'eau d'Amiens est très mauvaise; seules, les eaux de puits, qui sont encore très employées pour l'alimentation, lui sont inférieures et on a vu, dans le volume pré-

cèdent, que ces eaux sont tout particulièrement mauvaises. Aussi on ne doit pas être étonné que la fièvre typhoïde soit en permanence à Amiens. Bien entendu, il n'est fait usage d'aucun procédé de purification ni de filtration.

CHAPITRE III

EAUX DE LA VILLE D'ARLES

La ville d'Arles est alimentée par l'eau du Rhône puisée à la hauteur de la ville, trop en aval, après plusieurs égouts et un canal de dérivation.

On la reçoit dans un réservoir, près la *Caserne Calvin*. Des tuyaux de distribution, partant de la partie supérieure, la décantent et la dirigent dans la ville.

On nettoie le réservoir tous les mois.

Elle est louche, trouble et dépose. Elle n'a pas d'odeur, mais est peu agréable, et s'altère en bouteilles :

| | | |
|-----------------------------------|----------------|--------------------------------|
| Gaz à l'ébullition | { O. | 7 ^{cc} ,5 |
| | { Az | 17,2 |
| O dans l'air dissous | | 30 ⁰ / ₀ |
| Résidu à 120° | | 08 ^r ,225 |
| Degré hydrotimétrique | | 18° |
| Chaux | | 0,0630 |
| Magnésie | | 0,0050 |
| Chlore. | | 0,0025 |
| Acide sulfurique anhydre. | | 0,0495 |
| Matière organique en O. | | 0,0032 |
| Ammoniaque totale | | 0,0003 |
| Nitrates | | traces |
| Nitrites. | | traces légères |

Le dépôt du réservoir est siliceux, calcaire entouré d'une gangue mucilagineuse.

Essai bactériologique. — Le 3^e ou 4^e jour, l'eau dégage des bulles gazeuses et contient des bactéries liquéfiantes, la liquéfaction est complète le 5^e ou 6^e jour, 15 000 colonies par centimètre cube : *bacterium termo*, microcoques isolés ou par 2 ou 4, en chapelets ou en zoogléés.

Sur agar-agar, longues traces épaisses, rosées, probablement de *staphylococcus rubescens*. Eau douteuse (1).

(1) Dr DAVID, pharmacien-major de 1^{re} classe (*communication particulière*).

CHAPITRE IV

EAUX DE LA VILLE DE BORDEAUX

L'eau qui sert à l'alimentation de la ville de Bordeaux est uniquement de l'eau de source. Elle provient, pour le côté sud, de Budos et, pour le côté nord, de la source de Saint-Médard et du Taillan ; la première est située à 45 kilomètres de la ville, la seconde à 12 kilomètres.

Budos fournit 30 000 mètres cubes par jour et le Taillan, 22 000, ce qui, pour une population de 250 000 habitants en chiffres ronds (en réalité, 257 000), fait plus de deux cents litres par personne. Ces eaux sont d'excellente qualité comme le montrent les analyses.

Elles sont amenées en ville par des aqueducs en maçonnerie et des siphons en fonte. Elles sont élevées à leur arrivée à l'aide de machines dans des châteaux d'eau de quartiers. Un service surélevé est fait chaque nuit pour alimenter les étages supérieurs des maisons les plus hautes

de la ville. La communication de l'artère municipale aux maisons est faite par des tuyaux en plomb que l'eau n'attaque pas à cause de sa composition chimique.

L'analyse bactériologique a été faite à plusieurs reprises par le professeur Ferré de Bordeaux qui n'y a jamais trouvé ni bacille typhique ni coli-bacille.

Peu de villes en France sont aussi bien partagées que Bordeaux, au point de vue de la qualité, mais la quantité est encore insuffisante.

Eau de la source de Budos (près Bordeaux)

Degré à l'hydrotimètre : 25°

| Composition | |
|---------------------------------------|----------------------|
| Silice | 08 ^r ,016 |
| Acide sulfurique | 0, 007 |
| Chlore | 0, 023 |
| Peroxyde de fer et alumine | 0, 005 |
| Chaux | 0, 099 |
| Magnésie | 0, 007 |
| Alcalis | 0, 029 |
| Matières combustibles | 0, 023 |
| Acide carbonique et inconnu | 0, 016 |
| Résidu par litre | 08 ^r ,225 |

Cette eau est de bonne qualité et peut être appliquée aux usages domestiques.

Paris, 4 Janvier 1879.

Signé : DURAND CLAYE.

Eau de la ville de Bordeaux (Chapeau-Rouge).

| | |
|---|----------------------|
| Degré hydrotimétrique brut. | 21 |
| " permanent | 3,5 |
| Résidu sec à 100° (grammes par litre). | 0,301 |
| Carbonate de chaux. | 0,185 |
| Chlore | 0,024 ou NaCl 0,040 |
| Acide sulfurique. | 0,012 |
| Nitrates | traces sensibles |
| Ammoniaque | traces peu sensibles |
| Oxygène pris au permanganate | 0mg,026 |

*Analyses fournies par la ville de Bordeaux**(Division des travaux publics)**Communes du Taillan, St-Médard et Eysines*

| Composition par litre | Source Bursac (Taillan) | Source du Till (St-Médard) | Source Bursac (Eysines) |
|---------------------------------|-------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|
| Chlorure de sodium | 0,036 | 0,039 | 0,028 |
| Sulfate de magnésium | 0,010 | 0,004 | 0,012 |
| " de soude | 0,003 | " | 0,016 |
| " indéterminés | traces | 0,010 | " |
| Chlorure de potassium | traces | traces | " |
| " de calcium | " | " | " |
| Carbonate de chaux | 0,198 | 0,126 | 0,255 |
| Silice | 0,011 | 0,013 | 0,011 |
| Carbonate de fer | 0,003 | 0,002 | traces |
| Matières organiques, pertes. | 0,032 | 0,056 | 0,025 |
| Résidu de l'évaporation. | 0,293 | 0,250 | 0,347 |

(Communication du Dr CARLES,
professeur agrégé de la Faculté de Médecine
et de Pharmacie de Bordeaux).

CHAPITRE V

—

EAUX DE LA VILLE DE CARCASSONNE

La ville de Carcassonne est alimentée par les eaux de l'Aude. Cette ville tenait, il y a peu d'années, le premier rang parmi les villes où sévit la fièvre typhoïde; d'importants travaux ont été faits pour modifier la qualité des eaux ainsi que la quantité fournie à la population. L'eau n'était pas filtrée, des filtres de cailloux et de sable furent installés sur les bords de l'Aude, au lieu dit à l'Origine (*fig. 2*), un aqueduc amena l'eau dans la ville et des machines l'élevèrent dans des réservoirs qui la distribuèrent dans les divers quartiers. De nouveaux filtres furent placés sur la rive droite de l'Aude à l'usine Maquens au moyen d'une galerie filtrante, les eaux furent élevées dans des réservoirs assez hauts pour alimenter toutes les maisons de la ville et fournir 15 000 mètres cubes par jour (500 litres environ par habitant). En outre,

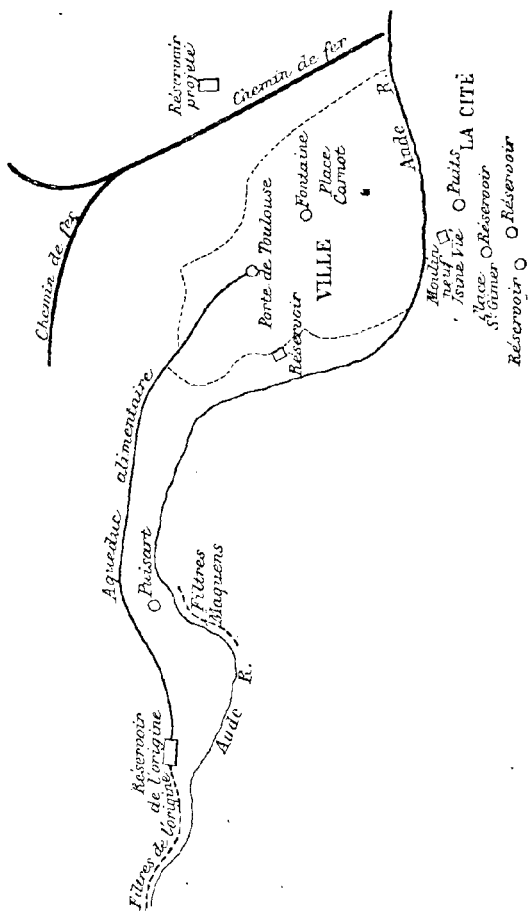


Fig. 2. — Eaux de la Ville de Carcassonne

les canalisations doivent être refaites, car elles sont actuellement parties en poterie, fonte et chame-roy et la canalisation est en très mauvais état.

Ces eaux ont été soumises à l'analyse chimique et bactériologique. L'eau de l'Aude est trouble, elle se clarifie par le repos ; des échantillons ont été analysés à différentes époques et en différents points. Le tableau II donne la composition par litre.

Eau prise dans l'Aude, en aval du gué de Couffoulens, le 13 septembre 1899, après deux mois de sécheresse :

| | |
|--------------------------------|-----|
| Température de l'eau | 17° |
| " de l'air | 15° |

L'eau était légèrement trouble et se clarifiait par le repos.

| | |
|---|--------------------------------|
| Réaction au tournesol | neutre |
| Résidu à 105° | 03 ^r ,332 par litre |
| Résidu après calcination | 0, 267 " |
| Produits volatils au rouge | 0, 065 " |
| Degré hydrotimétrique total | 14,5 |
| " " permanent | 9,5 |
| Acide sulfurique (SO ³) | 08 ^r ,0618 |
| Acide carbonique libre | 01,0175 |
| Chlore | 08 ^r ,0276 |
| Acide azotique | traces très faibles |
| Azotites | 0,000 |
| Ammoniaque | traces |
| Carbonate de chaux | 0,0422 |
| Sels de chaux autres que le carbonate | 0,0392 |
| Sels de magnésie | 0,0500 |
| Oxygène pris au permanganate | 1 ^{mm} ,75 |

Tableau II. — *Eau des filtres de l'Origine*
(Analyse chimique)

| Points de comparaison | 13 Septembre 1899 après 2 mois de sécheresse | 9 mars 1897 après 2 mois de pluie | 4 juin 1900 | |
|--|--|---|--------------|---------------|
| | | | Filtre droit | Filtre gauche |
| | après une forte crue de l'Aude (1) | | | |
| Temp. de l'eau | 19° | 12° | 14° | 14° |
| Temp. extérieure | 15 | 10 | 19 | 19 |
| Aspect | limpide | limpide | limpide | trouble |
| Réaction au tournesol | neutre | neutre | neutre | neutre |
| Résidu à 105° | 0,348 | 0,327 | 0,306 | 0,486 |
| Résidu après calcination | 0,272 | 0,249 | 0,240 | 0,322 |
| Produits volatils au rouge | 0,076 | 0,078 | 0,066 | 0,164 |
| Degré hydrotimétrique total | 17° | 16°,6 | 16°,1 | 22° |
| Degré hydrotimétrique per- manent | 11°,5 | 10°,5 | 8° | 13°,5 |
| Acide sulfurique (SO ³) | 0,0511 | 0,0249 | ? | ? |
| Acide carbonique libre | 01,025 | 01,0150 | 0,0175 | 0,0250 |
| Chlore | 0,0315 | 0,0319 | ? | ? |
| Acide azotique | 0,0010 | 0,0012 | 0,0012 | 0,0017 |
| Azotites | 0,000 | 0,000 | 0,000 | traces |
| Ammoniaque | traces | traces | traces | traces |
| Carbonate de chaux | 0,0309 | 0,0618 | 0,0525 | 0,0669 |
| Sels de chaux autres que le carbonate | 0,0650 | 0,0490 | 0,0560 | 0,1070 |
| Sels de magnésie | 0,0500 | 0,0500 | 0,0437 | 0,0375 |
| Oxygène pris au perman- ganate | 1mg,500 | 1mg,75 | 2mg | 2mg |

(1) L'Aude était montée à 3 m. 80 au-dessus de l'étiage, la rivière était boueuse et la veille il était tombé 82 millim. d'eau.

Analyse bactériologique

42 000 germes aérobies par centimètre cube. La numération a été effectuée dix-huit jours après les ensemencements.

Présence du *bacterium coli* en quantité : le trouble du bouillon s'est produit dès la douzième heure.

Un centimètre cube de culture pure injecté dans le péritoine d'un cobaye a amené la mort après quarante-huit heures.

| Désignation | 13 septembre 1889 | 9 Mars 1900 |
|---|--------------------------------|--------------------------------|
| Germes aérobies par centimètre cube | 850 | 4 500 |
| Nombre de jours écoulés avant la numération . . | 20 | 15 |
| Bacterium coli | présence de quelques colonies | présence du B. Coli |
| Production du trouble dans le bouillon phéniqué . . | après la 20 ^e heure | après la 15 ^e heure |

*Eau des filtres de Maquens prise
le 25 novembre 1895 (Analyse chimique)*

| | |
|---------------------------------------|----------|
| Température de l'eau dans les filtres | 11°,5 |
| Température extérieure | 10° |
| Densité | 1.000363 |
| Aspect | limpide |
| Réaction au tournesol | neutre |
| Résidu à 105° | 0,291 |

| | |
|--------------------------------------|--------|
| Résidu au rouge | 0,038 |
| Degré hydrotimétrique | 17° |
| Acide sulfurique | 0,0531 |
| " chlorhydrique | 0,0200 |
| " azotique | 0,0011 |
| " carbonique. | 0,480 |
| Silice (SiO ²) | 0,0083 |
| Oxyde de fer | traces |
| Alumine | traces |
| Ammoniaque | traces |
| Chaux (CaO) | 0,0926 |
| Magnésie (MgO) | 0,0125 |
| Soude (NaO) | 0,0181 |

Analyse bactériologique

4250 germes aérobies par centimètre cube.

Le bouillon phéniqué s'est troublé après 22 heures.

Présence de quelques colonies de B. Coli.

Germes aérobies par centimètre cube 8900

Nombre de jours écoulés avant la numération 15

Présence du B. Coli.

Le trouble du bouillon phéniqué se produit dès la douzième heure.

Eau prise au Réservoir d'Iéna le 25 novembre 1895

| | |
|----------------------------------|-------------------|
| Température de l'eau | 11° 5 |
| Température extérieure | 11° |
| Densité | 1,000331 |
| Aspect. | limpide |
| Réaction au tournesol | neutre |
| Résidu à 105° | 087,2838 p. litre |
| Résidu au rouge | 077,2581 |

| | |
|---|---------|
| Perte au rouge. | 0,0257 |
| Oxygène pris au permanganate. | 0,00038 |
| Degré hydrotimétrique total. | 16°,6 |
| Acide sulfurique. | 0,0583 |
| " chlorhydrique. | 0,0218 |
| " azotique. | 0,0011 |
| " carbonique. | 0,0540 |
| Silice (SiO ²). | 0,009 |
| Oxyde de fer } Alumine . . . } dosés ensemble. | 0,0014 |
| Ammoniaque | traces |
| Chaux (CaO) | 0,087 |
| Magnésie (MgO) | 0,0091 |
| Soude (NaO) | 0,0185 |

Analyse bactériologique

| | |
|--|-------|
| Germes aérobies par centimètre cube. | 37,50 |
| Présence de quelques colonies de B. coli. | |

Le bouillon phéniqué s'est troublé après vingt heures.

*Analyses des eaux puisées à la Fontaine
du N° 15 de la rue de l'Aigle-d'Or*

Analyse bactériologique

| Désignation | 9 mars 1900 | 18 juin 1900 |
|---|-------------|--|
| Germes aérobies par centimètre cube | 9,500 | ? |
| Jours écoulés avant la numération | six | la liquéfaction s'est produite dès le 2 ^e jour. |
| Bacterium coli | présence | présence |
| Trouble du bouillon phéniqué | 12 heures | 12 heures |

(Analyse chimique)

| Désignation | 9 mars 1900 | 18 juin 1900 |
|---|--------------------------------|--------------------------------|
| Température de l'eau | 11° | 11°,5 |
| " extérieure | 14° | 18° |
| Aspect | limpide | limpide |
| Réaction au tournesol | neutre | neutre |
| Résidu à 105° | 08 ^r ,330 par litre | 08 ^r ,253 par litre |
| " après calcination | 0, 248 " | 0, 215 " |
| Perte au rouge | 0, 082 " | 0, 038 " |
| Degré hydrotimétrique total | 16° | 14°,5 |
| Degré hydrotimétrique permanent | 8° | 6° |
| Acide sulfurique | 0,0400 | 0,0214 |
| " carbonique libre | 0 ^{lit} ,0320 | 0,0125 |
| Chlore | 0,0301 | 0,0312 |
| Acide azotique | 0,0015 | traces |
| Azotites | faibles traces | traces très faibles |
| Ammoniaque | traces | traces |
| Carbonate de chaux | 0,0520 | 0,0515 |
| Sels de chaux autres que les carbonates | 0,0415 | 0,0490 |
| Sels de magnésie | 0,0413 | 0,0437 |
| Oxygène pris au permanganate | 2 milligrammes | 1 ^{mg} ,875 |

Eau puisée le 15 décembre 1895 à la dernière fontaine du bas de la rue du 4 Septembre

Température de l'eau de la fontaine 11°,5
 " extérieure 16°,5

Analyse chimique

| | |
|--|---------------------------------|
| Aspect. | limpide |
| Densité | 1,000397 |
| Réaction au tournesol | neutre |
| Résidu à 105° | 0,2838 par litre |
| " au rouge | 0,2581 " |
| Perte au rouge. | 0,0257 |
| Oxygène pris au permanganate | 0,00038 |
| Degré hydrotimétrique | 16°,6 |
| Acide sulfurique | 0,0583 |
| " chlorhydrique. | 0,0218 |
| " azotique. | 0,0011 |
| " carbonique. | 0,0540 |
| Silice (SiO ²). | 0,009 |
| Oxyde de fer } Alumine . . } | dosés ensemble 0,0014 |
| Ammoniaque | |
| Chaux (CaO). | 0,087 |
| Magnésie (MgO) | 0,0091 |
| Soude (NaO). | 0,0185 |

Analyse bactériologique

Bactéries par centimètre cube 4 500
Présence du B. coli.

Le bouillon phéniqué s'est troublé après dix-sept heures.

Outre l'eau de l'Aude, on utilise encore les eaux de quelques puits de qualité inférieure naturellement à celles de la rivière (tableau III).

Tableau III. — ANALYSE DES EAUX DE LA CITÉ

| Designation | Eaux prises au réservoir Naron | | Eau prise à la machine élévatrice le 6 juin 1900 |
|---|--------------------------------|-----------------|--|
| | 10 mai 1900 | 6 juin 1900 (4) | |
| Résidu à 105° | 68,587 p. litre | 0,520 | 0,517 |
| Résidu après calcination | 0,416 | 0,424 | 0,427 |
| Perte au rouge | 0,171 | 0,096 | 0,090 |
| Degré hydrotimétrique total. | 230,5 | 230 | 230,5 |
| // permanent | 130 | 120 | 120,5 |
| Acide sulfurique (SO ³) | 0,0896 | 0,0775 | 0,0741 |
| Acide carbonique libre | 0,0250 | 0,0300 | 0,0325 |
| Chlore. | 0,0497 | 0,0617 | 0,0426 |
| Acide azotique. | 0,0015 | 0,0015 | 0,0014 |
| Azotites. | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| Ammoniaque | traces | traces | traces |
| Carbonate de chaux | 0,0875 | 0,0741 | 0,0721 |
| Sels de chaux autres que les carbonates | 0,0560 | 0,0700 | 0,0630 |
| Sels de magnésie. | 0,0750 | 0,0625 | 0,0562 |
| Oxygène pris au permanganate | 108,75 | 1 milligramme | 108,875 |

(4) Il s'était produit deux jours avant une très forte crue de l'Aude.

EAUX DES PUIITS

PUITS DE M^{lle} ROGER, route de Toulouse, n^o 2. —

Profondeur : 7 mètres ; *épaisseur de la couche d'eau* : 0^m,80 ; *distance du puits à l'Aude* : 100 mètres.

| | | |
|---|------------------------|-----------|
| Résidu à 105° | 05 ^r ,623 | par litre |
| " après calcination | 0,503 | |
| Perte au rouge | 0,120 | |
| Degré hydrotimétrique total | 30° | |
| " permanent | 20° | 5 |
| Acide sulfurique (SO ³) | 05 ^r ,070 | |
| " carbonique libre | 01 ^{lit} ,012 | |
| Chlore | 05 ^r ,053 | |
| Acide azotique | 0,0025 | |
| Azotites | absence | |
| Ammoniaque | traces | |
| Carbonate de chaux | 05 ^r ,011 | par litre |
| Sels de chaux autres que les carbonates | 0,116 | |
| " magnésie | 0,092 | |
| Oxygène pris au permanganate | 1 ^{mm} 5,750 | |

Analyse bactériologique

| | |
|-----------------------------------|---------|
| Germs aérobie par centimètre cube | 510 |
| Bacterium coli | absence |

PUITS DE M. PEYRONNET, 22, rue Voltaire. —

Profondeur : 7 mètres ; *épaisseur de la couche d'eau* : 1^m,60 ; *distance du puits à l'Aude* : 360 mètres.

| | | |
|---------------------------------------|----------------------|-----------|
| Résidu à 105° | 05 ^r ,558 | par litre |
| " après calcination | 0,457 | |
| Perte au rouge | 0,101 | |
| Degré hydrotimétrique total | 19° | |
| " permanent | 12° | 8 |

| | |
|---|--------------------------------|
| Acide sulfurique (SO ³) | 0 ^{gr} ,069 |
| " carbonique libre | 0 ^{lit} ,0115 |
| Chlore | 0,0543 |
| Acide azotique | 0,0021 |
| Azotites | absence |
| Ammoniaque | traces |
| Carbonate de chaux | 0 ^{gr} ,071 par litre |
| Sels de chaux autres que les carbonates | 0,032 |
| " magnésie | 0,093 |
| Oxygène pris au permanganate . . . | 2 ^{mmg} ,225 |

Analyse bactériologique

Germs aérobies par centimètre cube 3 633
 Bacterium coli. Présence de quelques colonies.

Puits de M. COMBES, 2, boulevard Omer Sarraut.
 — Profondeur : 3^m,70 ; épaisseur de la couche
 d'eau : 1^m,08 ; distance du puits à la rivière :
 610 mètres.

| | |
|---|--------------------------------|
| Résidu à 105° | 0 ^{gr} ,877 par litre |
| " après calcination | 0,664 |
| Perte au rouge | 0,213 |
| Degré hydrotimétrique total | 51°5 |
| Degré hydrotimétrique permanent . . | 22°7 |
| Acide sulfurique (SO ³) | 0 ^{gr} ,122 par litre |
| " carbonique libre | 0 ^{lit} ,008 |
| Chlore | 0,0894 |
| Acide azotique | 0,0031 |
| Azotites | traces |
| Ammoniaque | traces |
| Carbonate de chaux | 0,2523 |
| Sels de chaux autres que les carbonates | 0,1232 |
| " magnésie | 0,2075 |
| Oxygène pris au permanganate . . . | 2 ^{mmg} ,75 |

Analyse bactériologique

Germes aérobie par centimètre cube 3 750
 Bacterium coli. Présence.

PUITS DE M. ROGER, 101, boulevard Barbès. —

*Profondeur : 7 mètres; épaisseur de la couche
 d'eau : 2^m,10; distance du puits à l'Aude :
 390 mètres.*

| | |
|--|------------------------|
| Résidu à 105° | 187,335 par litre |
| " après calcination | 1,095 |
| Perte au rouge | 0,210 |
| Degré hydrotimétrique total. | 44° |
| " permanent | 20°,5 |
| Acide sulfurique (SO ³). | 0,0789 |
| " carbonique libre | 0 ^{lit} ,0255 |
| Chlore. | 0,0710 |
| Acide azotique. | 0,0029 |
| Azotites | traces |
| Ammoniaque | traces |
| Carbonate de chaux | 0,2245 |
| Sels de chaux autres que les carbonates | 0,1288 |
| " de magnésie | 0,1412 |
| Oxygène pris au permanganate | 2 ^{mm} 8,50 |

Analyse bactériologique

Germes aérobie par centimètre cube 3 200
 Bacterium coli. Présence.

PUITS DE M. LANDRAC, rue Rancoulet, n° 19. —

*Profondeur : 10^m,10; épaisseur de la couche
 d'eau : 6^m,65; distance du puits à l'Aude :
 900 mètres.*

Ce puits est à 50 mètres du canal du Midi. Le fonds du puits se trouve à 3^m,23 au-dessus du niveau des eaux du canal.

| | |
|---|--------------------------------|
| Résidu à 105° | 1 ^{gr} ,141 par litre |
| " après calcination | 0,991 |
| Perte au rouge | 0,150 |
| Degré hydrotimétrique total. | 57° |
| " permanent | 31° ₁ |
| Acide sulfurique (SO ³) | 0 ^{gr} ,1249 |
| " carbonique libre | 0 ^{lit} ,0125 |
| Chlore. | 0,1217 |
| Acide azotique. | 0,0041 |
| Azotites | traces tr. sensibles |
| Ammoniaque | traces sensibles |
| Carbonate de chaux. | 0,2719 |
| Sels de chaux autres que les carbonates | 0,1316 |
| " magnésie | 0,2337 |
| Oxygène pris au permanganate. | 5 ^{mmg} ,125 |

Analyse bactériologique

La numération n'a pu être faite, la liquéfaction totale des plaques s'étant produite après 48 heures.

Bacterium Coli : présence.

INTERPRÉTATION DES RÉSULTATS OBTENUS

Les eaux de Carcassonne prises dans les filtres de Maquens ou dans ceux de l'Origine ont, en temps normal, la composition d'une eau potable. Celles de la Cité s'en rapprochent tellement

qu'on peut les ranger dans la même catégorie. Les eaux de puits, au contraire, sont, en général, mauvaises et elles le sont d'autant plus que les puits sont plus éloignés de l'Aude.

Il y a quelques années, on condamnait sans rémission toute eau dans laquelle on décelait la présence du *bacterium coli*. C'était là, il y a peu de temps encore, la jurisprudence du Comité consultatif d'hygiène de France. Cependant, depuis qu'on a trouvé ce microbe dans beaucoup d'eaux dont les qualités ne sauraient être suspectées, il y a une tendance à se montrer moins sévère et à ne pas les repousser d'une façon aussi absolue et à tenir grand compte, non pas seulement de la présence du *bacterium coli*, mais surtout de son abondance dans l'eau.

Le *bacterium coli* se rencontrant dans toutes les selles mélangé aux autres microbes intestinaux, on en avait conclu que, si une eau contenait ce microbe, elle avait nécessairement été en contact avec des matières fécales.

Mais, aujourd'hui, grâce aux méthodes employées pour rechercher le *bacterium coli*, on est arrivé à déceler sa présence dans l'air, dans l'eau, dans la terre, etc. M. Grimbert a présenté, il y a quelque temps, à la Société de thérapeutique (23 octobre 1895), au nom de M. Choquet

et au sien, une note sur la présence de ce bacille à l'état de saprophyte dans la bouche de l'homme sain. Chez soixante sujets examinés, le coli-bacille a été trouvé vingt-sept fois. Sa présence a été notée surtout au niveau des amygdales, pour lesquelles trente-six ensemencements ont donné dix-neuf résultats positifs.

Dans cette même séance, M. Pouchet a déclaré que le bacille d'Escherich existe en abondance dans l'atmosphère des villes, notamment lorsque le temps est sec. Une ondée est, en général, susceptible d'entraîner la diminution du nombre des bactéries, parfois même leur disparition. Du reste, la virulence de ce microbe est des plus variables, elle peut parfois faire totalement défaut.

M. Lignières, de son côté ⁽¹⁾, a trouvé le bacterium coli dans le foin sec et les fourrages.

Dans les *Annales de Micrographie* ⁽²⁾, M. de Freudenreich, dont l'autorité est grande, s'exprime ainsi :

« Toute eau contenant le coli-bacille doit-elle être considérée comme suspecte ? »

⁽¹⁾ *Comptes-rendus de la Société de Biologie*, 1894, p. 137.

⁽²⁾ *Annales de Micrographie*, juillet-août 1895, p. 327.

« Des voix autorisées se sont déjà, ces temps derniers, prononcées contre une opinion aussi absolue. Ainsi, Kruse ⁽¹⁾ fait observer que les espèces bactériennes du genre coli sont répandues partout, dans l'air, dans la terre, etc. Le docteur Miquel, dont l'autorité en ces matières est bien connue, les trouve dans la plupart des eaux potables, à condition que l'on soumette à l'analyse une quantité suffisante d'eau. Souvent, en effet, lorsqu'on ensemence quelques gouttes d'eau dans un bouillon phéniqué tenu à 42 degrés, le bouillon reste limpide. Traite-t-on, au contraire, 100 centimètres cubes ou 1 litre de la même eau par ce procédé, on voit alors le bouillon se troubler et donner le bacille coli. Aussi, trouve-t-on aujourd'hui le bacterium coli plus fréquemment dans l'eau qu'autrefois. Pour ma part, je le rencontre souvent, même dans les eaux de source, quand j'analyse près de 100 centimètres cubes; tandis qu'un seul centimètre cube donne des résultats négatifs. Une fois même, j'ai trouvé le bacterium coli dans l'eau d'une source captée à 6 mètres de profondeur et dont l'analyse chimique et bactériologique, celle-ci faite deux fois,

(1) *Zeitschrift für Hygiene u. Infektionskrankheiten*, t. XVII, p. 1.

avait donné un résultat très favorable; mais tandis qu'on le trouvait dans 100 centimètres cubes d'eau, l'analyse d'un seul centimètre cube ne permettait pas de le retrouver ».

« De tout ce qui précède, il me semble devoir être conclu que la seule présence du bacterium coli dans une eau potable ne suffit pas pour la faire considérer comme dangereuse ».

Il résulte de ceci, qu'on ne doit attacher qu'une importance relative à la présence de quelques colonies de bacterium coli qui se trouvent dans les eaux des filtres de Maquens et de l'Origine; on doit les considérer comme potables; au contraire, il faut absolument rejeter de l'alimentation les eaux prises purement et simplement dans l'Aude et celles venant de l'Origine lorsqu'elles arrivent en ville après avoir traversé la conduite où elles se chargent d'une quantité considérable de bactéries. Ces dernières eaux ne sont pas potables; c'est principalement en hiver, lorsqu'elles se souillent énormément par l'infiltration des eaux de submersion des vignes du Chapitre qu'elles sont le plus dangereuses.

Nous croyons qu'il serait bon, en attendant que les réparations projetées à la conduite soient faites, de supprimer pendant l'époque des submersions, l'envoi de ces eaux en ville, car elles

constituent un véritable danger pour la santé publique.

L'examen bactériologique des eaux de la Cité montre que ces eaux sont très potables.

CONCLUSIONS

1° La Cité est alimentée en eau d'une façon très satisfaisante, ses eaux sont très potables et en quantité suffisante ;

2° Les eaux des filtres de l'Origine sont absolument semblables à celles des filtres de Maquens ;

3° Ces eaux bien que provenant d'infiltrations de l'Aude, sont des eaux potables ;

4° Les eaux de l'Origine se polluent en traversant la conduite ; quand elles arrivent en ville elles sont contaminées et il y a danger de s'en servir pour l'alimentation. La contamination atteint son maximum pendant l'hiver à l'époque des submersions ;

5° Les eaux venant de l'Origine et de Maquens se souillent partiellement en traversant la canalisation en ville ;

6° Le filtre de gauche de l'Origine n'est pas suffisamment protégé contre les crues de l'Aude ; ses eaux deviennent troubles en temps d'inon-

dation ; il en est de même de la partie postérieure des filtres de Maquens ;

7° La quantité d'eau envoyée en ville est plus que suffisante ;

8° Pour que cette eau soit potable à son arrivée en ville, il faut refaire ou du moins réparer la conduite de l'Origine et la canalisation en ville ;

9° Lorsque les travaux qui sont projetés seront terminés, il sera nécessaire, pour compléter l'assainissement de la ville, de la doter d'un réseau complet d'égouts ;

10° Les eaux des puits de la ville sont, en général, mauvaises, elles le sont d'autant plus que les puits sont plus éloignés de la rivière.

Il n'y a pas de purification autre que la filtration au sable.

O. SARCOS,

D^r en pharmacie, membre du Conseil d'hygiène et de salubrité publique de l'Aude.

CHAPITRE VI

EAUX DE LA VILLE DE CHERBOURG

A Cherbourg, la municipalité a essayé un procédé de purification. C'est, croyons-nous, la seule commune où une tentative de purification ait été tentée pratiquement. L'eau était distribuée en ville par des fontaines publiques munies de filtres Maignien. Mais cette tentative n'a pas eu de succès.

CHAPITRE VII

—

EAUX DE CUSSET

Cusset (6 000 habitants) se sert de l'eau provenant des collines calcaires qui avoisinent la ville, mais en quantité insuffisante, on y boit surtout l'eau des puits dont le litre hydrotimétrique varie de 13 à 50° dû surtout à du carbonate, aussi le litre diminue beaucoup à l'ébullition.

CHAPITRE VIII

—

EAUX DE LA VILLE DE FONTAINEBLEAU

La ville de Fontainebleau est alimentée par l'eau de la Seine prise dans un puisard. Deux machines élévatoires alimentent les deux réservoirs de la ville ; elles fournissent entre 1 000 et 4 000 mètres cubes par jour. L'eau ne subit aucune purification que la filtration dans le puisard. Cette eau a été analysée par M. Ogier, les résultats en sont consignés ci-après :

ANALYSES D'ÉCHANTILLONS D'EAUX PRÉLEVÉS
A FONTAINEBLEAU LE 9 NOVEMBRE 1893

1° *Analyse chimique*

| Formules | Eau de la Seine en amont du ru de Changis | Eau de la Seine en aval du ru de Changis | Fontainebleau Eau du Réservoir de la Ville | Fontainebleau Eau du Réservoir du Château |
|---|---|--|--|---|
| Degré hydrotimétrique total. | 21 | 20 | 24 | 23.5 |
| Chaux (CaO) par litre . . | // | 0,1208 | 0,1288 | 0,120 |
| Magnésie (MgO) | // | 0,0046 | 0,0057 | 0,0023 |
| Acide sulfurique (SO ⁴ 12) . | // | // | 0,0135 | 0,0122 |
| Chlore (Cl) | 0,0085 | 0,009 | 0,013 | 0,013 |
| Acide nitrique (Az ² O ⁵) . . | 0,003 | 0,008 | 0,007 | 0,005 |
| Sels ammoniacaux (AzH ³) . | 0,0005 | 0,0005 | 0,00 | 0,00 |
| Matières organiques, en oxy- gène dosées en sol acide. | 0,0018 | 0,0056 | 0,002 | 0,001 |
| Matières organiques, en oxy- gène dos. en sol. alcaline. | 0,0018 | 0,0032 | 0,002 | 0,001 |
| Oxygène dissous (en poids). | // | // | 0,0059 | 0,0068 |

2° *Examen bactériologique*

Eau de la Seine en amont du ru de Changis. — 1 900 colonies par centimètre cube; après trois jours, liquéfaction complète, bacillus subtilis et quelques autres espèces banales. Pas de bacille typhique ni de bacterium coli ni autres espèces suspectes.

Eau de Seine en aval du ru de Changis. — 40 000 colonies par centimètre cube ; après trois jours, liquéfaction complète, principalement bacillus subtilis et bacterium termo. Pas d'espèces suspectes.

Réservoir de la ville. — 1 300 colonies, après sept jours. Levure rose, penicillium ; bacillus aquatilis ; bacillus orange ; pas d'espèces suspectes.

Réservoir du château. — 3 500 colonies après sept jours. Bacillus subtilis ; bacillus aquatilis ; bacillus orange ; pas d'espèces suspectes.

La comparaison entre les chiffres fournis par l'eau de Seine, d'une part, et l'eau du réservoir de la ville, d'autre part, ne permet pas de savoir s'il y a réellement mélange des eaux de la Seine dans le puisard avec celles qui viennent du château.

En tout cas, si le mélange se produit, ce ne peut être que dans une faible mesure.

La nappe qui alimente le puisard présente très sensiblement la même composition, au point de vue des éléments minéraux, que la nappe d'eau du château, les différences sont très petites et de l'ordre des erreurs d'expérience.

Les analyses de l'eau de Seine en aval et en amont du ru de Changis montrent très bien l'influence des eaux du ru servant d'égout; (5^m,6 et 3^m,2 de matière organique en aval, 1^m,8 et 1^m,8 en amont : 40 000 germes en aval et 1 900 en amont), il est donc bien regrettable que le puisard ait été établi en aval de l'embouchure du ru : les infiltrations d'eau de Seine eussent été moins dangereuses en amont.

Si l'on n'envisage que les chiffres des analyses, les résultats sont bons ; les éléments minéraux sont en proportion convenable ; il n'y a pas de sels ammoniacaux, les chiffres relatifs au chlore, aux nitrates, à l'oxygène dissous sont dans de bonnes limites ; les matières organiques (0,002 pour le réservoir), sont plus élevées que dans l'eau du château (0,001), mais le chiffre est encore dans les limites admises. On peut supposer que les matières organiques diminueraient si le puisard était mieux construit ; la fermeture au niveau du sol semble bien imparfaite. Le réservoir, couvert par une toiture est peut-être aussi insuffisamment protégé contre les poussières atmosphériques.

Il me semble encore qu'en temps de crue, la Seine doit pénétrer librement dans le puisard sans aucune filtration. N'y aurait-il pas lieu de

demander la construction d'un revêtement capable de mettre le puisard à l'abri des introductions directes de l'eau de Seine ?

Signé : OGIER.

Un petit nombre d'habitants de Fontainebleau consomme une eau très pure qui provient, dit-on, du *Calvaire* (*fig. 3*), colline située dans la forêt à l'entrée de la ville, près du laboratoire de Biologie végétale. Elle alimente trois fontaines situées : 1° Cour des Adieux ou du Cheval blanc; 2° Place d'Armes; 3° Allée faisant communiquer le Jardin de Diane avec le parterre du Château. L'analyse de cette eau a été faite par M. Mercier; on lui donne le nom d'eau des *Pisseux* ou Fontaine des *Pisseux*. Elle est consommée par les hôtels voisins du Château et quelques habitants.

ANALYSE D'EAU. — SOURCE DU CALVAIRE

1° *Analyse qualitative* :

Chlorures : Traces infinitésimales.

Sulfates : Traces très faibles.

Azotates : Néant.

Azotites : Néant.

Sels de chaux : Peu.

Sels de magnésie : Très peu.

Sels ammoniacaux : Néant. •

2° Analyse qualitative :

| | |
|---|----|
| Degré hydrotimétrique total | 29 |
| " " après traitement par l'oxa- | |
| late d'ammoniaque | 5 |
| " " après ébullition 17 — 3 | 14 |
| " " de l'eau bouillie puis trai- | |
| tée par l'oxalate | 3 |

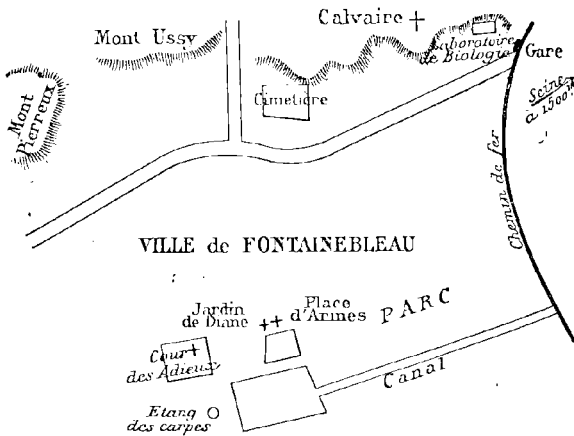


Fig. 3. — Eaux de la Ville de Fontainebleau.
Les trois croix indiquent les fontaines recevant l'eau du Calvaire.

Réparti de la manière suivante :

| | |
|---|-----------------------|
| Acide carbonique libre : 2, soit par litre | 0,010 |
| Carbonate de chaux : 13, soit par litre | 08 ^r ,1339 |
| Autres sels de chaux (en sulfate) : 11, soit par litre | 0, 1340 |
| Sels de magnésie (en sulfate) : 3, soit par litre | 0, 0375 |

MATIÈRES ORGANIQUES

La proportion de matières organiques en oxygène absorbé a été déterminée par la méthode de M. Albert Lévy adoptée par le Comité consultatif d'hygiène (oxydation au moyen du permanganate de potasse en liqueur alcaline bouillante puis titrage en liqueur acide à l'aide du sulfate ferreux ammoniacal puis du permanganate de potasse : 1° en employant 100 centimètres cubes d'eau ; 2° en opérant sur 200 centimètres cubes).

Nous avons obtenu les chiffres suivants :

0^{gr},00062 exprimés en oxygène,
soit 0^{gr},00492 calculés en acide oxalique.

Cette eau ne contient que des traces de chlorures et pas d'azotates, ni d'azolites, ni de sels ammoniacaux.

Le degré hydrotimétrique n'est pas trop élevé (29°) et l'eau n'est nullement séléniteuse ou sulfatée calcique.

En outre, la proportion des matières organiques est faible : 0^{mg},62 en oxygène absorbé par litre, alors que le Comité consultatif d'hygiène de France tolère pour les eaux potables de bonne qualité jusqu'à 2 milligrammes par litre.

GUICHARD — L'Eau potable devant les Municipalités 5

En résumé :

Cette eau présente les caractères chimiques d'une eau potable et peut être employée aux usages domestiques et alimentaires.

(Renseignements communiqués par

M. E. R. MICHEL.

Pharmacien à Fontainebleau).

CHAPITRE IX

EAUX DE LA VILLE DE GIEN

La ville de Gien se sert de l'eau de la Loire, mais une grande partie des habitants boivent de l'eau des puits. Ces eaux des puits traversent une forte couche de marne et sont, par suite, fortement calcaires avec des traces de magnésie.

L'eau de la Loire passe à travers un filtre de cailloux et de sable, sa composition n'est pas sensiblement modifiée.

La quantité d'eau distribuée est de 320 mètres cubes par jour. La majeure partie sert à l'arrosage des rues et des jardins. Il n'a pas été fait d'analyse bactériologique.

Nous donnons, à la page suivante, une analyse des eaux de la Loire à Gien, faite par le Laboratoire des Ponts et Chaussées.

Ministère des Travaux Publics

École Nationale des Ponts et Chaussées. Laboratoire

L'analyse des eaux de la Loire à Gien a donné les résultats suivants :

| Désignation des échantillons | |
|--|----------------------|
| 1 ^o Degré hydrotimétrique | 9 ^o |
| 2 ^o Résidu d'évaporation par litre | |
| Acide sulfurique | traces |
| Chlore | 08 ^r ,006 |
| Silice | 0, 008 |
| Alumine et peroxyde de fer | 0, 001 |
| Chaux | 0, 049 |
| Magnésie | 0, 006 |
| Produits non dosés et perte | 0, 045 |
| Total des cendres | 08 ^r ,115 |
| Produits volatils ou combustibles | 0, 019 |
| Résidu total d'évaporation | 08 ^r ,134 |
| 3 ^o Évaluation des matières organiques par le procédé au permanganate de potasse. | |
| Quantités d'acide oxalique équivalentes. | 05 ^r ,016 |
| Quantités d'oxygène nécessaires à la combustion des matières organiques | 0, 0020 |

La moyenne de la consommation d'eau est de 320^{litres} par jour.

FLEURY,

Pharmacien, Membre du Conseil d'hygiène.

CHAPITRE X

—

EAUX DE LILLE

La ville de Lille, est alimentée en eau par des sources situées dans la vallée de la Deule, près du village d'Emmerin et connues sous ce nom. Ces sources jaillissent au milieu de terrains cultivés et de marécages. La nappe qui les alimente est dans la craie et le captage est fait de telle sorte que ces eaux reçoivent pendant toute l'année de nombreux germes provenant des couches superficielles du sol, surtout à l'époque des pluies d'automne, aussi la fièvre typhoïde et les affections intestinales sont à l'état permanent à Lille. La quantité d'eau de ces sources est, du reste, insuffisante.

Des expériences et des analyses ont été faites par une commission municipale composée de MM. Roux, Calmette, Bourin, Buisine, Staes-Brame. L'eau non traitée par les agents purificateurs, donnait le 10 décembre 1898, dans la

gélatine dans des vases plats d'Erlenmeyer, 2 200 germes par centimètre cube dont 180 appartenant à des espèces liquéfiantes.

L'analyse chimique donnait des résultats analogues.

*Analyse chimique des échantillons d'eau
prélevés le 12 décembre 1898*

| Désignation des échantillons | Eau non traitée par litre |
|--|---------------------------------|
| Matières organiques (évaluées en acide oxalique) | 05 ^r ,014 |
| Matières organiques (en oxygène, procédé A. Lévy) | 0, 00088 |
| Azote nitrique (en nitrate de potasse, procédé Schloësing) | 0, 034 |
| Azote nitrique (procédé Grandval et La joux) | 0, 020 |
| Azote nitreux (par la métaphénylène-diamine) | 0 |
| Azote nitreux (par la résorcine). | 0, 0005 |
| Ammoniaque (par le réactif de Nessler). | 0 |
| Oxygène dissous | 9 ^{mg} ,7 |

La purification par l'ozone a donné d'excellents résultats, mais, soit à cause du prix de revient de l'opération, soit pour d'autres raisons que nous ignorons, il n'a pas été donné suite aux

conclusions très énergiques et très favorables de ce rapport et la population boit toujours l'eau des sources de l'Emmerin, ainsi probablement que des eaux de puits (voir notre précédent volume).

CHAPITRE XI

EAUX DE LA VILLE DE MARSEILLE

La ville de Marseille est alimentée en eau par un canal qui amène dans cette ville l'eau de la Durance. La prise a lieu à 70 kilomètres de son embouchure dans le Rhône près de Meyrargues au pont de Pertuis sans filtration. Il prend 9 mètres cubes par seconde. Le canal marche parallèlement à la Durance et arrive après un parcours de 12 kilomètres au bassin de décantation (Saint-Christophe) ayant une surface de 18 hectares en face la commune de Cadenet ; à Charleval, le canal prend la direction nord-sud, passe dans des lieux peu habités, soit en canal, soit en souterrain, puis il traverse le chemin de fer de Rognac à Aix en aqueduc, se rend dans un 2^e bassin de décantation (Réaltor) de 67 hectares, ensuite, en souterrain, il arrive au hameau de la Gavotte près de Marseille, il contourne une partie de la ville sur une longueur de 45 kilomètres, il fournit en route des dérivations à diverses communes et usines et à la ville de

Marseille, puis il se jette dans la mer à la

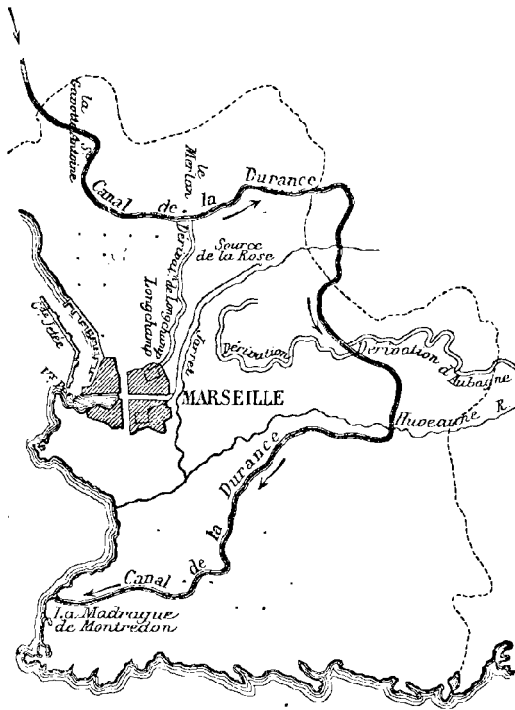


Fig. 4. — Eaux de la Ville de Marseille.

Canal de la Durance : De la Durance à Saint-Christophe, 14 kil. ; de Saint-Christophe à Réator, 59 kil. ; de Réator à la Gavotte, 14 kil. ; de la Gavotte au Merlan, 10 kil. ; du Merlan à Longchamp, 6 kil. ; du Merlan à Montredon, 35 kil.

Madrague de Montredon (fig. 4).

EXAMEN CHIMIQUE
DE L'EAU DU CANAL DE LA DURANCE

*Échantillon prélevé à Longchamp
au lieu d'arrivée, le 25 juillet 1890*

| | | |
|---|---|--|
| Température de l'eau | 19°,5 | |
| " extérieure | 23° | |
| Gaz dégagés par l'ébullition : 36 ^{cc} ,05 | { CO ₂ 15 ^{cc} O 6, 25 Az. 14, 80 | |
| Composition p. ‰ de l'air dissous | | { O 29, 50 Az. 70, 50 |
| | | |
| Résidu desséché à 120°, par litre | 08 ^r ,363 | Eau filtrée |
| " calciné, par litre | 0, 258 | 08 ^r ,235 |
| Matières organiques et produits vo- | | |
| latils | 0, 105 | 0, 045 |
| Oxygène absorbé par la matière or- | | |
| ganique | 2 ^{cc} ,6 | 1 ^{cc} ,7 |
| Degré hydrotimétrique | | 18° |
| " " après ébullition | | 9° |
| Chaux : 08 ^r ,068 ⁴ , correspondant à | { Carbonate. Sulfate . | 08 ^r ,0566 |
| Magnésie | | 0, 0910 |
| Chlore | | 0, 0105 |
| Acide sulfurique anhydre | | 0, 0168 |
| Ammoniaque. - | { Libre Albuminoïde | 0, 0730 |
| Nitrates. | | 0 ^{mm} ,010 |
| Nitrites | | traces |
| | | traces légères |

Multitude de colonies après 24 heures, nombreuses bulles de gaz; le 3^e jour, liquéfaction complète, odeur infecte, 4150 colonies. Une borne-fontaine n'a donné que 3 235 colonies, on trouve des *sarcines microcoques* ondulés grêles, myceliums, moisissures, *B. coli communis*; pas de typhique.

D^r DAVID.

En outre, Marseille reçoit des canalisations moins importantes :

1^o La rivière de l'Huveaune (10 litres à la seconde ;

2^o L'eau de la Rose (20 à 30 litres) ;

3^o Un puits artésien alimente une fontaine place Saint-Ferréol ;

4^o Le grand puits alimenté par des sources à l'intérieur de la ville (quartier des Allées).

Le canal de la Durance est exposé à une foule de contaminations. De nombreuses analyses bactériologiques ont été faites en divers points par le professeur Rietsch de l'École de médecine et de pharmacie de Marseille, qui résume ses résultats et ses conclusions dans le tableau IV :

Tableau IV. — NOMBRE DE MICROBES TROUVÉS DANS UN CENTIMÈTRE CUBE D'EAU DU CANAL.

| Dates | A la Cavotte | Au Merlan | A Longchamp | A la Mairie de Montreuil |
|------------------|------------------------------|-----------|-------------|--------------------------|
| 2 décembre 1889. | | 192 | 532 | |
| 6 " | | 41 | 1 202 | |
| 8 " | 42 | | | 496 |
| 13 " | | 30 | 20 | |
| 21 " | | 11 | 2 834 | |
| 25 " | Noël, chômage des minoteries | | 4 645 | |
| 25 " | 9 h. du matin | 299 | 2 107 | |
| 25 " | | | 980 | |
| 25 " | | 287 | 1 098 | |
| 3 janvier 1890. | | 83 | 1 990 | |
| 10 " | | 1 128 | 15 275 | |
| 24 " | | 50 | 2 290 | |
| 2 février 1890. | 150 | 221 | 8 520 | 2,601 |
| 9 " | 315 | 253 | 1 828 | 1,476 |
| 14 " | 37 | 40 | 711 | 39,000 |
| 20 " | 168 | 55 | 2 430 | 3,919 |
| 22 " | | 16 | 795 | |
| 2 mars 1890 | 37 | 35 | 2 210 | |
| 13 " | 7 | 12 | 1 677 | |
| 20 " | 242 | 169 | 4 510 | |

« 1° Que l'eau du canal de Marseille peut être considérée comme bonne avant son arrivée sur le territoire de cette ville, c'est-à-dire au sortir du tunnel de la Gavotte ; qu'elle renferme alors, la plupart du temps au moins, un nombre de bactéries bien inférieur au chiffre de 300 admis comme maximum pour les eaux potables.

2° Que cette eau n'est pas contaminée sensiblement, tant qu'elle chemine, quoique à ciel ouvert, dans des régions peu habitées, et tant que le canal est peu accessible. C'est ce qui arrive sur le trajet entre la Gavotte et le Merlan. En ce dernier point, l'eau du canal est, en effet, sensiblement aussi bonne qu'à la Gavotte.

3° Que la contamination a lieu, au contraire, d'une façon rapide, intense, quand l'eau arrive au milieu des populations agglomérées et se trouve exposée au contact et aux souillures de l'homme.

4° Que cette contamination est surtout évidente sur le trajet de la dérivation Merlan-Longchamp qui alimente cependant en eau (potable ?) presque toute la ville de Marseille.

5° Qu'il y a là un danger permanent pour la santé des habitants, danger auquel il importe de remédier au plus tôt, et auquel il semble facile de remédier, par exemple, par une canalisation

nouvelle souterraine aboutissant à une distribution spéciale dans les maisons et puisant l'eau, au besoin après filtration sur du sable, dans la partie du canal située en amont du Merlan.

Je n'ai point la prétention de résoudre la question technique et celle des voies et moyens. Je suis convaincu que la municipalité qui s'est montrée si soucieuse d'améliorer les conditions hygiéniques de la ville, jugera qu'il est tout aussi important de distribuer aux habitants une eau potable et non contaminée que de pourvoir la ville d'un système complet d'égouts étanches. Les deux choses sont pour ainsi dire connexes. Mes concitoyens, de leur côté, accepteront facilement une taxe nouvelle qui leur assurera la distribution à domicile d'une eau saine et plus fraîche à la place de l'eau contaminée que nous sommes réduits à boire aujourd'hui.

Je ne voudrais cependant rien exagérer, ni alarmer outre mesure. Je m'empresse donc d'ajouter que M. Cassedebat, médecin-major attaché à la Direction du service de Santé du XV^e corps, a, à mon instigation, recherché le bacille de la fièvre typhoïde dans plusieurs des échantillons d'eau que j'ai puisés, et qu'il ne l'a jamais trouvé jusqu'à présent. M. Cassedebat est néanmoins arrivé dans ses recherches à des

résultats fort intéressants qu'il publiera prochainement. Je dois dire ici que ces résultats négatifs ne prouvent rien, et je répéterai ce que j'ai écrit déjà à propos de l'épidémie typhique du Pas-des-Lanciers en 1885 (*Journal de l'Anatomie et de la Physiologie*, 1886) : Une eau peut renfermer facilement, par litre, cent mille, voire même un ou plusieurs millions de bactéries diverses, et parmi elles, un petit nombre seulement de bacilles typhiques ; cela ne suffirait-il pas pour déterminer des cas isolés ou une épidémie de fièvre typhoïde ? Quelle chance y a-t-il cependant de retrouver ces bacilles pathogènes, quand on ne peut ensemercer tout au plus que quelques centimètres cubes d'eau, et quand les colonies du microbe typhique sont si peu caractéristiques, ressemblent tant à beaucoup de colonies banales ; quand, pour être certain du résultat, il est indispensable de transporter chaque colonie suspecte bien isolée sur une tranche de pomme de terre, et quand un résultat positif obtenu même dans cette épreuve ne constitue pas encore une démonstration suffisante.

Les procédés indiqués par de récentes publications, tels que : addition d'acide phénique à l'eau ou à la gélatine, addition de matières colorantes, gélatine au suc de pommes de terre

(*Holz. Zeitschrift für Hygiene*, VIII, 1), etc., tout en facilitant jusqu'à un certain point ces recherches, n'ont pourtant nullement donné au problème une solution simple et certaine, et il semble assez probable que l'on a dû plus d'une fois prendre dans l'eau, pour le bacille typhique, un des microbes qui lui ressemblent tant par leurs colonies en gélatine, et même par leur culture sur pomme de terre. Je m'abstiendrai de discuter ici les résultats annoncés par MM. Rodet et Roux sur l'identité entre le bacille typhique et le *bacillus coli communis* ⁽¹⁾; ces résultats n'étant rien moins que démontrés.

Il n'en est pas moins positif que dans les conditions actuelles du canal de Marseille, et plus particulièrement de la dérivation Merlan-Longchamp, s'il se produit un cas de fièvre typhoïde ou de choléra, etc., parmi les personnes très nombreuses susceptibles de souiller journellement l'eau du canal, il y a bien des chances pour que la contamination se propage dans divers quartiers, je dirais volontiers aux quatre coins de la ville.

Ne doit-on pas, en outre, se demander à bon droit si cette contamination de notre eau n'est pas pour quelque chose, ou même pour beaucoup,

(1) *Bulletin de la Société de Biologie*, 1900.

Elles contiennent des algues volumineuses, pauvres en chlorophylle, des diatomées, *navicula*, *cymbella denticula*, et de grosses cellules, des filaments nombreux de leptothrix et de cladothrix, des microzoaires nombreux flagellés, ciliés.

En culture, on trouve des bactéries de la putréfaction, il se dégage des gaz infects, 5 800 colonies par centimètre cube contenant des bactéries liquéfiantes, et des microcoques colorés ».

D^r DAVID.

L'eau du *Grand puits*, sur la place du même nom, provient d'une sorte de citerne qui reçoit les eaux de nombreuses nappes souterraines. Un échantillon du 15 juin 1890 a donné les résultats suivants. Température de l'eau 16°, de l'air extérieur 22°, elle est louche et dépose, elle devient odorante et dégage de l'hydrogène sulfuré :

| | | |
|---|---|--|
| Gaz à l'ébullition : 35 ^{cc} , 15. | $\left\{ \begin{array}{l} \text{CO}^2 \quad . \quad 15^{\text{cc}} \\ \text{O} \quad . \quad 5, 55 \\ \text{Az} \quad . \quad 14 \end{array} \right.$ | |
| Air dissous | | $\left\{ \begin{array}{l} \text{O} \quad . \quad 27, 50 \\ \text{Az} \quad . \quad 72, 50 \end{array} \right.$ |
| Résidu sec à 120°, par litre. | | 08 ^r , 216 |
| " calciné | 0, 176 | |
| Matières organiques et volatiles | 0, 040 | |
| Degré hydrotimétrique total | 14° à 23° | |
| " " permanent | 5 à 9° | |

| | |
|--|--------|
| Oxygène absorbé par les matières organiques. | 2mg,4 |
| Ammoniaque libre | 0, 035 |
| " albuminoïde. | 0, 095 |
| Nitrates et nitrites. | 0 |
| Acide sulfurique anhydre | 0, 032 |

Elle contient des microphytes colorés, des diatomées, des spores fongoides, des saprophytes enchevêtrés, incolores, non articulés, des microzoaires ciliés, cilio-flagellés.

La gélatine est liquéfiée le 2^e et le 3^e jour, 2 800 colonies par centimètre cube, liquéfaction à odeur infecte ».

D^r DAVID.

Source de la Frache. — « Cette source sort d'un jardin ; elle alimente 3 ou 4 fontaines, elle donne 140 mètres cubes en 24 heures, la plus grande partie est perdue.

Elle est limpide et fraîche, un échantillon du 25 juin a été analysé :

Température de l'eau : 15° ; de l'air extérieur : 24°

| | | | |
|-----------------------------|---|---------------------------|----------------------|
| Gaz à l'ébullition. | { | CO ² | 32 ^{cc} ,54 |
| | | O | 5, 16 |
| | | Az | 15, 48 |
| Air dissous. | { | O | 25 |
| | | Az | 75 |

| | |
|---|---|
| Résidu à 120° | 0 ^{gr} ,860 |
| " calciné. | 0, 705 |
| Matières organiques et volatiles. . . | 0, 155 |
| Degré hydrotimétrique total | 47° |
| " " permanent. . . | 25 |
| Chaux : 0 ^{gr} ,137 | } Carbonate. 0 ^{gr} ,175 } Sulfate 0, 098 |
| Magnésie | |
| Chlore | 0, 073 |
| Acide sulfurique anhydre | 0, 130 |
| Oxygène absorbé par les matières organiques. | 1 ^{mg} ,8 |
| Ammoniaque libre. | 0, 020 |
| " albuminoïde | 0, 080 |
| Nitrates | 0, 050 |
| Nitrites | traces |

Liquéfie la gélatine du 5^e au 6^e jour ; 970 colonies par centimètre cube, beaucoup liquéfiantes en donnant une dépression à la surface formée de bacterium termo.

Elle est analogue à celle de la fontaine du grand puits mais plus bactérienne, les conduites auraient peut être besoin d'être nettoyées ».

[D^r DAVID.

Source de la Rose. — « Elle sort d'une propriété dans le quartier de la Rose, et alimente deux bornes fontaines. Elle n'est consommée que par la classe aisée.

DEUX PUITES ARTÉSIENS PLACE SAINT-FERRÉOL

L'eau se déverse par deux fontaines

| Désignation | Fontaine N. F. se trouble, devient opaline, inodore, saveur styptique | Fontaine N. O. inodore saveur agréable |
|---|--|--|
| Débit en 24 heures . . . | 3 500 litres | 3 300 litres |
| Température de l'eau . . . | 13°,5 | 13°,5 |
| " extérieure . . . | 17° | 17° |
| Gaz à l'ébullition | CO ² : 20,39 O : 3,87 Az 14,47 | CO ² : 21,42 O : 4,44 Az 14,90 |
| Oxygène 0/0 | 21,08 | 22,97 |
| Résidu à 120° | 0gr,395 | 0gr,358 |
| " calciné | 0,307 | 0,282 |
| Matières organiques et volat. | 0,088 | 0,076 |
| Degré hydrotimétrique total . | 25° | 25° |
| " permanent | 10° | 10° |
| Chaux : 0,40 | Carbonate Sulfate | 0,062 0,014 |
| Magnésie | 0,037 | 0,037 |
| Oxyde de fer | 0,040 | traces |
| Chlore | 0,057 | 0,055 |
| O absorbé par les matières organiques | 2mg | 1mg,6 |
| Ammoniaque libre | 5mg | 5mg |
| " albuminoïde | 0,050 | 0,050 |
| Nitrates | traces légères | traces |
| Nitrites | traces | traces légères |
| La gélatine est liquéfiée du 6 ^e au 7 ^e jour. | | pas avant le 12 ^e jour |
| | 220 colonies | 53 colonies |

Microcoques vulgaires, très peu de bactéries liquéfiantes. Ces eaux sont bonnes. D^r DAVID.

Un échantillon de l'eau de la Rose, analysé le 15 juillet 1890, a donné :

Température de l'eau : 15°,5 ; de l'air extérieur : 26°

| | | | |
|---|---|-----------------------|----------------------|
| Gaz à l'ébullition : 58 ^{cc} ,10. | { | CO ² . . . | 40 ^{cc} ,20 |
| | | O . . . | 5, 80 |
| | | Az . . . | 12, 10 |
| Air dissous | { | O . . . | 32, 40 |
| | | Az . . . | 67, 60 |
| Résidu à 120° | | | 0 ^{gr} ,562 |
| " calciné | | | 0, 486 |
| Matières organiques et volatiles | | | 0, 076 |
| Degré hydrotimétrique total | | | 40° |
| " " permanent | | | 15 |
| Chaux : 0 ^{gr} ,145. | { | Carbonate . . . | 0 ^{gr} ,211 |
| | | Sulfate | 0, 070 |
| Magnésie | | | 0, 042 |
| Chlore | | | 0, 037 |
| Acide sulfurique anhydre | | | 0, 107 |
| Oxygène absorbé par les matières organiques | | | 1 ^{mg} ,2 |
| Ammoniaque libre | | | 0, 040 |
| " albuminoïde | | | 0, 060 |
| Nitrates et nitrites | | | traces |

600 colonies liquéfiantes non pathogènes ».

D^r DAVID.

La composition des eaux de puits à Marseille est en rapport avec la nature des terrains. Provenant de terrains gypseux ou crétacés, elles sont toujours très chargées en sels de chaux ; leur degré hydrotimétrique varie de 40 à plus de 100 degrés. Elles sont peu aérées et renferment

souvent des quantités considérables d'azote nitrique ou ammoniacal, provenant par infiltrations des eaux d'égout, de vidanges ou d'autres foyers de putréfaction.

N'étant pas ensoleillées, elles ne contiennent que des algues sans chlorophylle, des saprolégnées ou moisissures diverses. Les infusoires ne manquent pas et sont représentés par les espèces les plus avancées en organisation ; il n'est pas rare d'y rencontrer également des entomostracés, des anguillules et autres animalcules, visibles à l'œil nu.

La qualité des eaux de puits dans une ville dépend bien plus encore des causes locales que des terrains granitiques ou calcaires dont elles proviennent ; elle est dans un rapport constant avec la propreté des voies, le système de vidanges employé, l'étanchéité des conduites et la situation des puits.

A Marseille, certains quartiers sont d'une malpropreté légendaire ; des immondices de toutes sortes séjournent dans les rues, jusqu'à ce que le vent ou la pluie vienne les balayer. Un grand nombre de maisons pauvres n'ont pas de lieux d'aisances et les gens ne se font aucun scrupule d'adopter le premier endroit venu, voire même le mur d'en face pour y déposer

leurs déchets. La terre s'imprègne de ces germes infectieux, en retient une partie et transmet l'autre à la nappe souterraine qui alimente les puits. Dans un rapport sur l'assainissement de Marseille, M. le professeur Proust énumérant les différents systèmes de vidanges, tous défectueux, qui y sont employés actuellement et depuis de longues années, signalait les suivants : le jet direct au ruisseau, la fosse fixe, l'éponge, la tinette étanche, la tinette filtrante laissant aller le liquide à l'égout, au ruisseau ou à l'éponge, le puisard placé sous le trottoir, la fosse Mouras. Sur 32 652 maisons, 5 000 sont desservies par des tinettes filtrantes, 4 000 par des puisards, 10 000 par des tinettes, dites sèches ; 13 600 immeubles sont dépourvus de toute espèce d'appareil.

Il est inutile de chercher ailleurs les causes de contamination des puits et le mode de propagation de diverses maladies. La réfection des égouts, d'après le projet Cartier, fera disparaître le plus grand nombre de ces foyers de pestilence, mais restera impuissante contre l'incurie et la négligence blâmable d'une partie de la population des vieux quartiers. Il appartiendra, dans ce cas, à notre Municipalité, d'établir des règlements de police excessivement sévères et de sévir sans pitié contre les délinquants.

Conclusions. — Les résultats que nous avons obtenus à l'examen d'une cinquantaine de puits, situés en différents points de la ville, nous permettent de tirer les conclusions suivantes : Les eaux de puits, à Marseille, sont de qualité médiocre ou mauvaise. Limpides et agréables à boire, à cause de leur fraîcheur, elles ont, en général, une saveur douceâtre, quelquefois même saumâtre. Lourdes et indigestes, par défaut d'aération et excès de sel de chaux, elles renferment des quantités souvent considérables de chlorures et nitrates ; quelques-unes sont presque des eaux minérales, si tant est que celles-ci présentent une limite nettement définie.

Toutes sont ammoniacales et contaminées à divers degrés par des infiltrations d'égout, de fosses d'aisances ou d'autres immondices, surtout quand elles se trouvent dans un terrain décline par rapport à ces causes de contagé.

En résumé, abstraction faite des germes morbides qui peuvent s'y trouver, l'eau des puits creusés dans des terrains calcaires et à proximité des habitations, ne sera, pour l'alimentation, qu'une ressource extrême et rien de plus. Elle ne devra être employée que pour les besoins de la propreté.

Des expériences comparatives et simultanées

ont été faites par le même savant sur les canalisations spéciales citées précédemment et sur l'eau du canal de la Durance. Elles ont montré que toutes ces canalisations sont contaminées, particulièrement l'eau de l'Huveaune et il y aurait avantage à supprimer toutes ces eaux et à les remplacer par l'eau du canal quand elle sera amenée dans de meilleures conditions. L'eau du **Jorret** est abandonnée depuis longtemps; elle est infecte. L'eau de l'Huveaune n'est plus employée que pour la chasse des égouts.

La compagnie des charbonnages des Bouches-du-Rhône a creusé un tunnel à la Madrague de la ville dans lequel on a rencontré des sources abondantes et remarquablement pures; ces eaux ont été étudiées par le professeur Rietsch, M. Coreil, directeur du laboratoire de Toulon et M. Raybeaud, préparateur à l'École de médecine de Marseille, ont résumé ainsi leurs travaux :

Nous pouvons donc conclure que les eaux du tunnel de la Madrague doivent être considérées comme d'excellentes eaux potables, aussi bien d'après leur analyse chimique que d'après leur analyse bactériologique. Nous devons même ajouter qu'à ce dernier point de vue, elles sont absolument remarquables.

Souvent on a pu ensemenccr 2 centimètres

cubes d'eau et même plus sans qu'il y ait formation d'aucune colonie.

Cette pureté est très constante quand on réussit à supprimer les causes d'erreur accidentelles, telles que prise d'eau au contact de boiserie, contamination par l'air très chargé en microbes du tunnel, stagnation de l'eau derrière un robinet habituellement fermé.

Les pluies même très abondantes n'ont aucune influence sur cette pureté des eaux. Par conséquent, les eaux de surface sont soumises à une filtration naturelle aussi parfaite que l'on peut seulement le désirer et l'on chercherait vainement à réaliser un aussi bon résultat par des installations artificielles coûteuses. On ne voit pas comment ces eaux pourraient être contaminées par la surface.

Les eaux du tunnel de la Madrague offrent donc toutes les garanties désirables au point de vue hygiénique.

Malheureusement il est à craindre que leur débit diminue rapidement et il y a toujours à redouter les infiltrations superficielles.

Des recherches ont été faites sur les sources de Fontaine-l'Évêque dans le Var (100 kilomètres de Marseille) qui alimentent le Verdon. Ces eaux pourraient avantageusement être uti-

lisées, elles fournissent 4 à 5 mètres cubes à la seconde. Mais ce projet ne peut être exécuté que d'accord avec le département du Var et un certain nombre de villes (Aix-en-Provence); il faudrait également rendre étanche le lac d'Allos dans les Alpes qui deviendrait un réservoir pour la saison sèche et alimenterait le Verdon. Ces eaux sont très pures (3 à 4° hydrotimétriques, 50 à 60 colonies). De nombreuses analyses de l'eau de Fontaine-l'Évêque sont résumées par les mêmes auteurs dans les conclusions suivantes.

On voit qu'en somme les résultats obtenus avec les différents procédés ne sont pas bien discordants puisque nous sommes arrivés aux moyennes de

22 pour la gélatine en godets
19 pour le bouillon en tubes
22 pour la gélatine en tubes

Comme le premier chiffre 22 a été obtenu après un temps d'observation beaucoup plus court que pour les autres, il est certain qu'il est trop élevé et qu'il y a eu contamination des godets; ce qui le démontre encore, c'est la liquéfaction de la gélatine, beaucoup plus rapide dans ces boîtes que dans les tubes protégés par un bouchon de coton; dans la plupart de ces tubes, la gélatine ne se liquéfie même pas du tout.

En résumé, tous les résultats tendent à démontrer que l'eau de Fontaine-l'Évêque est assez pauvre en microorganismes, quoique évidemment on puisse trouver des eaux de source mieux favorisées encore sous ce rapport.

OXYGÈNE EMPRUNTÉ AU PERMANGANATE

Une autre constatation importante est celle de la quantité des matières organiques évaluée par le permanganate de potasse. Conformément aux indications du Comité consultatif d'hygiène, nous avons employé la méthode d'Albert Lévy et opéré en solution alcaline. Nous avons trouvé l'oxygène absorbé par un litre d'eau :

1^{mmg},06, 0^{mmg},67, 1^{mmg},00, 0^{mmg},62, 0^{mmg},56

Soit 0^{mmg},782 comme moyenne des cinq expériences.

D'après le comité consultatif, les eaux absorbant moins de 1 milligramme d'oxygène par litre doivent être considérées comme très pures.

TEMPÉRATURE

A notre retour, nous avons comparé les thermomètres que nous avons emportés à un thermomètre étalon, et rectifié d'après cette compa-

raison les chiffres notés sur place. La température a été trouvée de :

- 12° 2 le 13 mai à 8 heures 40 du matin,
- 12° 2 le 14 mai à 8 heures 30 du matin,
- 12° le 14 mai à 5 heures 10 du soir,
- 12° 1 le 15 mai à 9 heures du matin.

C'est en somme une eau très fraîche.

AZOTATES. AZOTITES. AMMONIAQUE

Sur place, l'eau ne nous a donné :

Ni la réaction des azotates par la diphénylamine ;

Ni la réaction des azotites par l'iodure de zinc amidonné et acidulé par l'acide sulfurique ;

Ni la réaction de l'ammoniaque par le réactif de Nessler.

A notre retour à Marseille, 100 centimètres cubes d'eau évaporés à sec au bain-marie et traités par l'acide sulfurique et le sulfate ferreux, n'ont encore pas donné la réaction des azotates.

Trois litres d'eau rendue fortement alcaline et chauffée au bain-marie de façon à la stériliser, sont ensuite, à Marseille, réduits à un petit vo-

lume; on acidule par l'acide acétique et on distille. Les 50 premiers centimètres cubes sont acidulés par l'acide sulfurique et traités à l'obscurité par l'iodure de zinc amidonné, comparativement avec de l'eau distillée et une solution faible d'azotite de potasse; cette dernière bleuit aussitôt, les deux autres sont intactes, même après une heure. Nous pouvons affirmer, d'après cette expérience, que l'eau ne renferme certainement pas un dixième de milligramme d'azotite par litre.

Deux litres d'eau, fortement acidulée à la source par l'acide sulfurique de façon à la stériliser, sont concentrés à Marseille à un petit volume dans une cornue. On ajoute un excès de soude caustique et on chauffe en recevant le liquide distillé dans un volume déterminé d'acide chlorhydrique dilué, que l'on traite ensuite par un volume mesuré également de chlorure de platine; un égal volume du même acide chlorhydrique est traité aussi par le même volume de chlorure de platine (témoin). On trouve ainsi que 2 litres d'eau donnent 11 milligrammes de chlorure double de platine et d'ammoniaque, soit $0^{\text{mm}8,42}$ d'ammoniaque par litre.

En résumé, nous n'avons pas trouvé d'azotites, pas de traces sensibles d'azotates, mais

seulement de l'ammoniaque en quantité insignifiante.

Ce sont encore là les caractères d'une bonne eau potable.

COMPOSITION CHIMIQUE DE L'EAU
DE FONTAINE-L'ÉVÊQUE

| | | |
|--|----------------------|-----------|
| Résidu fixe à 180° | 233 ^{mg} ,5 | par litre |
| Perte par calcination | 64, 5 | '' |
| Après addition de carbonate d'ammoniaque et nouveau chauffage à 80°. | | |
| Cette perte se réduit à | 22, 0 | '' |
| Chaux | 87, 1 | '' |
| Magnésie | 10, 0 | '' |
| Alumine et oxyde ferrique | 8, 0 | '' |
| Chlorures alcalins, dont 3 milligr. | | |
| de chlorure de potassium | 45, 0 | '' |
| Acide sulfurique | 13, 7 | '' |
| Chlore. | 19, 8 | '' |
| Acide carbonique total | 138, 7 | '' |
| Degré hydrotimétrique | 13, 8 | '' |

Rapport de M. RIBESCH,
*professeur à l'École de Médecine et
de Pharmacie de Marseille.*

CHAPITRE XII

—

EAUX DE LA VILLE DE MONTARGIS

L'eau de la ville de Montargis est empruntée à une nappe d'eau de la vallée du Loing en amont de Montargis. Elle traverse une épaisse couche de cailloux et de sable où elle se filtre.

En outre, on fait usage de l'eau de trois puits qui, au moyen de pompes publiques donnent de l'eau dans trois quartiers différents de la ville. Ces puits existaient en 1884 avant l'établissement de la canalisation d'eau de la ville. On a distribué en 1900, 311 000 mètres cubes d'eau. L'analyse bactériologique des eaux a été faite par M. Girard, directeur du laboratoire municipal de Paris, qui n'y a pas trouvé de coli-bacilles. L'échantillon n° 858 est un mélange de l'eau des trois puits. L'analyse 859 est l'analyse de l'eau de la distribution. Ces deux analyses sont des analyses bactériologiques. Nous trouvons dans une brochure du docteur Huette des

renseignements sur l'eau des puits de la ville de Montargis. Ces puits sont les uns bons, les autres mauvais, suivant la profondeur de la nappe d'eau qui les alimente ; il est probable que les puits conservés empruntent leur eau à une nappe profonde, puisque l'analyse bactériologique donne un bon résultat.

Mais quelques puits infectés sont peut-être encore en usage chez les particuliers.

Nous donnons, d'après le docteur Huette, la composition hydrotimétrique des eaux potables de la ville de Montargis ; elles sont généralement de médiocre qualité, ce qui tient à plusieurs causes :

1° Les puits creusés dans les terrains d'alluvion s'arrêtent souvent dans l'argile placée au-dessous des premiers bancs de sable et sont alimentés par des eaux d'infiltration. Quelques-unes de ces eaux, ayant cependant un titre hydrotimétrique peu élevé, ont un goût de bois pourri. Pour les améliorer, il faudrait pousser le forage des puits creusés dans les alluvions au-delà du banc d'argile où l'on rencontre les premières eaux d'infiltration. Au-dessous de cette couche de glaise, on trouverait des eaux plus pures, provenant des sables profonds et appartenant aux nappes d'où naissent les sources

du Loing. Ces eaux sont douces et abondantes ainsi que cela s'observe dans les puits profonds des quartiers de la Chaussée et de Saint-Dominique. C'est ce que l'expérience a démontré pendant la grande sécheresse de 1870 : plusieurs puits ayant tari, les propriétaires ont poussé le forage au-delà de l'argile, à 6 ou 8 mètres, et ils ont rencontré les eaux de bonne qualité ;

2^o Les puits de la région ouest et sud-ouest, quartiers du faubourg d'Orléans, du Château, de la rue Périer et de la Sirène, creusés dans le calcaire (terrain tertiaire), fournissent des eaux généralement séléniteuses, dures, cuisant mal les légumes et dissolvant imparfaitement le savon.

Mais au-dessous du terrain calcaire, on rencontre aussi des nappes d'eau douce provenant, soit du Loing (infiltrations), soit des sources qui l'alimentent. Cette disposition géologique dans une très grande étendue de Montargis, permet à l'aide de forages plus ou moins profonds, d'arriver à ces nappes qui montent dans les puits et en améliorent les eaux. L'expérience en a été faite sur plusieurs points. Dans le faubourg de Lyon, M. Guilliorry avait un puits de 6 mètres de profondeur dont l'eau très dure

était impropre aux usages domestiques. Il pratiqua au moyen d'une sonde, un forage de 6 mètres qui traversa la couche calcaire, atteignit les sables et argiles plastiques profonds d'où s'échappèrent des eaux douces potables, d'excellente qualité, marquant 30° hydrotimétriques, et 9° après l'ébullition. Sur un point un peu plus élevé du même faubourg, près de l'usine à gaz, M^{me} Serre a fait exécuter avec succès le même travail dans un puits mis à sec par la sécheresse de 1870. Ces forages pourraient être pratiqués avec avantage dans une grande partie de la ville. Il ne paraît pas que les eaux ainsi obtenues puissent remonter plus haut que le niveau du Loing ;

3° Beaucoup de puits, dans le centre de la ville surtout, communiquent avec des fosses d'aisances ou les égouts. Les eaux en sont fades, ont un goût de bois pourri et sont chargées d'ammoniaque. Des travaux de voirie et d'irrigation, l'obligation imposée aux propriétaires de construire des fosses étanches pourraient remédier à ces inconvénients.

Presque toutes les eaux potables sont fournies par des pompes qui plongent dans des puits peu profonds. L'eau de ces puits, en raison des infiltrations qui les mettent en communication avec

les rivières, présente souvent de grandes variations hydrotimétriques dans la même journée. L'eau prise le matin, ayant passé la nuit sans être puisé, contient plus de sels terreux en dissolution, et, par conséquent, est plus dure que l'eau recueillie le soir ou dans la journée, après des puisements fréquents ou abondants. Cela s'observe surtout pour les pompes qui alimentent de nombreux ménages. Beaucoup d'eaux tiennent en dissolution des sulfates, des chlorures et des nitrates qui détériorent le mécanisme des pompes en corrodant les brimbales ou les tuyaux de plomb. Presque toutes celles dont la dureté est exprimée par plus de 60° hydrotimétriques produisent assez rapidement ces effets.

*Analyse chimique faite en 1884, par M. Bailly,
pharmacien à Montargis*

| | |
|------------------------------|-------|
| Carbonate de chaux | 0,226 |
| Sulfate de chaux | 0,042 |
| " magnésie | 0,025 |
| Total. | 0,293 |

Pas de chlorures, pas de matières organiques.

Laboratoire municipal de chimie de Paris

Analyse quantitative n° 858.

Analyse bactériologique.

Cachet cire rouge B. C. (Eau de 3 puits de la ville).

Le chef du Laboratoire municipal certifie que l'échantillon déposé sous le n° 821 par M. le Maire de Montargis contient :

| | |
|--|---------|
| Colonies bactériennes dans 1 ^{cm} ³ | 134 400 |
| Colonies liquéfiantes | 11 200 |
| dont { chromogènes | 0 |
| { non chromogènes | 11 200 |
| Colonies non liquéfiantes | 123 000 |
| dont { chromogènes | 0 |
| { non chromogènes | 123 000 |
| Moisissures. | 0 |
| dont { liquéfiantes | 0 |
| { non liquéfiantes | 0 |

La gélatine est liquéfiée après 3 jours.

La recherche des bacilles coli communis et typhique a donné un résultat négatif.

Laboratoire municipal de chimie de Paris

Analyse quantitative n° 85g.

Analyse bactériologique.

Cachet cire rouge B. C. (alimentation).

Le chef du Laboratoire municipal certifie que l'échantillon déposé sous le n° 822 par M. le Maire de Montargis contient :

| | |
|--|--------|
| Colonies bactériennes dans 1 ^{cm} ³ | 88 000 |
| Colonies liquéfiantes. | 16 000 |
| dont { chromogènes | 0 |
| { non chromogènes | 16 000 |

| | |
|-------------------------------------|--------|
| Colonies non liquéfiantes | 72 000 |
| dont { chromogènes | 0 |
| { non chromogènes | 72 000 |
| Moisissures | 0 |
| dont { liquéfiantes | 0 |
| { non liquéfiantes | 0 |

La gélatine est liquéfiée après 2 jours.

La recherche des bacilles coli communis et typhique a donné un résultat négatif.

(Renseignements communiqués par M. Gollier, membre du Conseil d'Hygiène du Loiret).

CHAPITRE XIII

EAUX DE LA VILLE DE MONTPELLIER

Montpellier est alimenté par la source du Lez située à 12 kilomètres de la ville. Le Lez sort au pied de rochers abrupts et forme une vasque de 30 mètres de diamètre environ. Le débit de la source est très abondant et suffit pour alimenter d'eau la ville et un cours d'eau. Cette vasque est à ciel ouvert et l'eau arrive à Montpellier en conduits souterrains. Elle est de bonne qualité. A l'hydrotimètre, elle marque 18°, Les bicarbonates dominent. Il y a très peu de matières organiques et d'azote, pas de microbes nocifs, ni de saprophytes ni de microzoaires supérieurs.

D^r DAVID.

CHAPITRE XIV

—

EAUX DE LA VILLE DE MOULINS

Moulins emploie l'eau de l'Allier qui a reçu plusieurs affluents très calcaires. On emploie également l'eau d'une source qui fournit le quart de la consommation, cette eau est réunie à l'eau de l'Allier.

CHAPITRE XV

—

EAUX DE LA PALISSE (Allier)

A La Palisse on ne boit que de l'eau de puits.

—————>

CHAPITRE XVI

EAUX DE LA VILLE DE NANTES

La ville de Nantes est bâtie sur des mica-schistes pénétrés de pyrites, d'où font saillie diverses roches en différents points (granit, psammite ferrifère, argile) des remblais et des alluvions.

Les eaux des puits sont très minéralisées et très chargées en même temps de matières organiques; dans la même rue, la composition varie, mais elles sont rarement potables, deux puits voisins à quelques mètres de distance marquent 4°,5 et 48° hydrométriques.

| | |
|-------------------------------|---------|
| 217 puits marquent de | 1 à 30° |
| 402 " | 31 50 |
| 328 " | 51 100 |
| 20 " | 101 150 |
| 4 " | 151 200 |

Le chlore varie aussi beaucoup :

| 48 puits contiennent de | | 1 à 50 ^{mmg} par litre | | |
|-------------------------|---|---------------------------------|------|---|
| 184 | " | 51 | 500 | " |
| 329 | " | 101 | 200 | " |
| 187 | " | 201 | 300 | " |
| 92 | " | 301 | 400 | " |
| 33 | " | 401 | 500 | " |
| 18 | " | 501 | 600 | " |
| 7 | " | 601 | 700 | " |
| 6 | " | 701 | 800 | " |
| 1 | " | 801 | 900 | " |
| 3 | " | 901 | 1000 | " |

La minéralisation totale donne des résultats analogues. Toutes ces eaux sont suspectes ou mauvaises au point de vue de la matière organique, de l'ammoniaque, de l'azote albuminoïde, des nitrates et des nitrites.

Sur 91 analyses, une seule n'a pas liquéfié la gélatine en 8 jours, 16 l'ont liquéfiée en quelques heures, dans presque toutes, on a trouvé des bactéries de la putréfaction.

Le nombre de colonies varie de 500 000 à 151 000 000. L'eau de la Loire a été aussi examinée en différents points, le 13 juin 1885.

Tableau V. — ANALYSE DES EAUX DE LA LOIRE

| Désignation | Bras Saint-Félix | | | Bras de la Madeleine | |
|--|------------------------|-----------------------|--------------------------------|-----------------------|--|
| | Rive droite Surface | 0,50 d. profondeur | Milieu du fleuve Surface | 0,50 de profondeur | Surface 240 ^m en aval du pont du chemin de fer à 40 ^m de la rive gauche la d'Amont |
| Matières organiques { en acide oxalique. } Ammoniaque par { magnésie. } | 15,75 | 15,75 | 31,50 | 19,74 | 35,12 |
| | 23,62 | 23,58 | 19,62 | 23,41 | 23,60 |
| | 1,20 | 1,75 | 2,15 | 0,80 | 0,64 |
| | 1,22 | 1,20 | 1,18 | 0,60 | 0,62 |
| Le 20 juillet on a recommencé les dosages avec plus de soin : | | | | | |
| Matières organiques { en acide oxalique. } Ammoniaque par { magnésie. } | 15,70 | 15,82 | 15,80 | 15,20 | 17,64 |
| | 19,65 | 23,56 | 19,70 | 19,13 | 19,72 |
| | 1,60 | 1,62 | 1,25 | 1,71 | 1,58 |
| | 1,00 | 0,81 | 0,76 | 0,82 | 0,74 |
| | | | | | 0,70 de profondeur |
| | | | | | 23,56 19,68 0,60 0,65 |
| | | | | | 19,68 23,80 1,32 0,75 |

Ces eaux sont potables si les microbes ne sont pas pathogènes.

Plusieurs analyses bactériologiques ont été faites en différents points.

Gare d'Orléans au large : 18 000 000 par litre, liquéfient la gélatine après deux jours ;

Entre l'égout Richebourg et la prise d'eau : 15 500 000 par litre, liquéfient la gélatine le 3^e ou 4^e jour ;

Au milieu du pont de la Rotonde : 10 500 000 par litre, liquéfient la gélatine le 3^e ou 4^e jour ;

Au milieu du pont de la Madeleine : 6 500 000 par litre, ne liquéfient pas après 6 jours ;

Au milieu du pont de Bouru : 12 000 000 par litre, liquéfient en 3 ou 4 jours.

Les trois premières et la dernière contiennent des bactéries de la putréfaction.

L'eau dans Nantes est donc suspecte surtout vers le canal Saint-Félix, il faut aussi éviter d'en prendre pendant la marée montante ; il faudra prendre l'eau hors de la ville.

L'eau de la Loire qui alimente la ville est prise au moyen du puits Lebort installé dans l'île de Beaulieu. Ce puits creusé dans le sable de l'île est étanche et porte des barbacanes à différentes hauteurs. On peut surveiller l'entrée de l'eau et fermer les barbacanes suspectes.

Le puits repose sur une couche de jalle, au-dessus se trouve du sable vert puis du sable

jaune. L'eau inférieure contient du fer qui se dépose, il provient de la jalle et du sable vert, au-dessous est une argile contenant du crénate de fer. Comme l'eau de la Loire ne contient pas de fer on peut l'éviter en fermant les rangs inférieurs de barbacanes et en recevant l'eau par la partie supérieure.

La marée est sans influence dans le voisinage du puits. La quantité de matière organique ne varie pas. La filtration diminue de près de moitié la matière organique.

L'eau analysée à la station agronomique a donné :

| | | |
|----------------------------------|---|--------|
| Résidu fixe. | 0,140 à 0,148 | |
| Pertes par calcination . . . | 0,005 | |
| Degré hydrotimétrique total . | 10°8 | |
| " " permanent | 6° | |
| Gaz. | { O 7,10 CO ² 2,40 Az 19,0 | |
| Matières organiques | | 0,001 |
| Chlore | | 0,0109 |
| Acide sulfurique. | 0,0058 | |
| Bactéries dans l'eau de la Loire | | |
| 1 ^{er} mars. | 9350 p.c.c. | |
| Bactéries dans l'eau du puits | | |
| 1 ^{er} mars. | 73 | |

M. Vaillard a trouvé :

Eau du puits 450 germes banaux

M. Miquel :

| Eau analysée | 1 ^{er} Septembre | 10 Novembre 1891 | 12 Novembre | 18 Novembre | 23 Novembre | Moyenne |
|--------------|---------------------------|---------------------|-------------|-------------|-------------|---------|
| Loire. | 24 000 | 34 000 | 61 000 | 41 450 | 500 10 200 | 31 000 |
| Puits. | 132 | 270 | 875 | 545 | 1 080 655 | 685 |

Les eaux du puits et de la Loire ont été analysées en décembre 1892 au Comité d'hygiène de France (voir Tableau VI, page suivante).

Les eaux analysées en 1900 au laboratoire de la station agronomique contenaient, pour la Loire, de 10 000 bactéries à 25 000. L'eau du puits Lefort contenait dans le même moment 73 à 132 bactéries par centimètre cube (une fois, 300).

Le Conseil d'hygiène de France exigeant des eaux de sources, M. Michel, ingénieur de la ville, s'arrêta aux affluents de la Sèvre.

Ces eaux sont incolores, inodores et ont une composition chimique restant dans les limites du Conseil d'hygiène. Elles sont même très peu minéralisées. Le degré hydrotimétrique total est 3°,8 à 6°,4. Elles contiennent de 6 à 9 milligrammes de matière organique évaluée en acide

oxalique. La quantité de chlore un peu forte provient d'infiltrations de la surface ou de la mer. Les nitrites sont en traces insignifiantes ainsi que l'ammoniaque.

Analysées au laboratoire bactériologique, en 1899, elles ont donné également de très faibles doses d'éléments chimiques, très peu de bactéries (10 à 67 par centimètre cube) mais il s'en trouve de pathogènes qui proviennent très probablement des eaux superficielles.

Des travaux convenables pourraient les faire disparaître.

| | |
|--|------------|
| Travaux de M. Andouard, station agromique de la Loire-Inférieure . . . | 1885, 1900 |
| M. Rappin. Laboratoire bactériologique. | 1899 |
| Bulletin du Conseil d'hygiène de la Loire-Inférieure | 1892 |

Communication de M. MÉNIER,
*directeur de l'École supérieure
des Sciences de Nantes.*

CHAPITRE XVII

EAUX DE LA VILLE DE NICE

Les eaux bues à Nice sont connues sous le nom d'eaux de Sainte-Thècle. Elles proviennent du mélange des sources de Peillon et des eaux de drainages du Paillon. La Compagnie concessionnaire doit distribuer 15 000 mètres cubes par 24 heures, 10 000 pour les services publics, le reste pour les particuliers. Elle possède encore les eaux d'un canal dérivé de la Vésubie, mais il est réservé au service municipal. Les sources sont réunies dans des chambres situées le long des rives du Paillon jusqu'au tunnel du Bon Voyage, où est le principal réservoir de la ville, avec annexe de Saint-Philippe.

Ces sources sont :

Celles de Sainte-Thècle : grande source, petite source, source de la Comtesse (abandonnée) ;

Celles du Pré : drainages du Paillon, torrent ;

Celles du Peillon : puits de Chateaufieux, rarement employées ;

Celles de la Sagne (provenant en grande partie des drainages du Paillon);

Celle de Bottieri : filet d'eau insignifiant ;

Drainages de la Trinité ; Paillon.

Les sources du Pré proviennent de drainages pratiqués sur la rive droite du Paillon qui déborde souvent et lave les cultures, entraînant tout sur leur passage. Elles sont réunies à l'aqueduc des eaux troubles, mais peuvent être conduites au tunnel de Chateaufieux, les sources du Peillon sont des eaux souterraines qui proviennent du Paillon, elles ne sont utilisées qu'en cas de sécheresse (*fig. 5*).

Les eaux de Thècle et du Pré et celles du Peillon forment au Bon Voyage le haut service, 110 litres par seconde, 70 % venant des sources, 30 % du Paillon.

Une deuxième canalisation reçoit la Sagne ; Bottieri (insignifiante) et la Trinité (supprimée) et forme le bas service (Saint-Philippe) ; les eaux de la Sagne proviennent en grande partie du Paillon avec des infiltrations souterraines, 70 litres (31 litres utilisés, le reste rejeté au Paillon) ; Bottieri, belles, claires, mais insignifiantes comme production.

Étude des eaux. — 1° *Sainte-Thècle*, fraîches, lipides, peu minéralisées, peu d'azote nitrique

et ammoniacal et peu de matières organiques ;
 moins de 1 000 colonies par centimètre cube,
 non suspectes, très oxygénées, bonnes ;

2° *Pré*, peu différentes, mais variables à cause

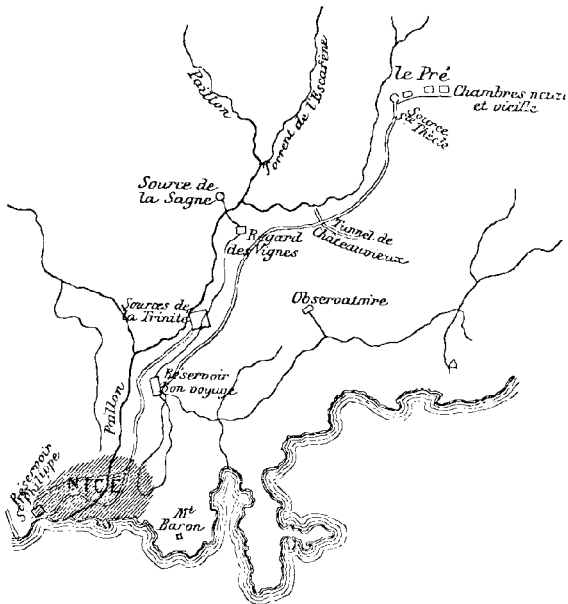


Fig. 5. — Eaux de la Ville de Nice

des crues ; si le moment des crues correspond
 à l'époque des fumures, il est à craindre que l'eau
 soit contaminée ; quand le temps est beau elles

sont un peu louches, elles contiennent beaucoup trop de bactéries, la couche filtrante (4 mètres d'épaisseur) étant insuffisante et la filtration trop rapide ; *qualité passable*.

Les eaux des puits de la Compagnie et celles de la *Trinité* sont inférieures.

Réservoir Bon voyage. — Un peu louches, déposent ; l'analyse chimique donne des chiffres favorables, mais beaucoup de microorganismes ; le troisième jour, 2500 colonies par centimètre cube, beaucoup liquéfient la gélatine, quelques-unes à odeur infecte notamment : *fluorescens putridus*. Eau passable mais à pression insuffisante. Contamination à craindre par le Pré ou le puits de Chateaufieux.

3^e Eaux de la Sagne, assez limpides et fraîches, plus colorées, chimiquement bonnes ; au point de vue bactériologique inférieures à la Thècle.

Hôpital et casernements militaires. — Saint-Dominique, Saint-Augustin, Riquier et Saint-Roch, desservis par Bon Voyage.

Les eaux assez bonnes à Saint-Augustin, passables à Riquier, inférieures à Saint-Roch et surtout à Saint-Dominique. Bactéries et matières organiques trop considérables dans ces deux dernières. A Riquier, il y avait, en outre, plusieurs puits qui ont été contaminés et ont donné la

fièvre typhoïde; les casernes Saint-Roch et Riquier ont été construites sur l'ancien lit du Paillon qui servait de dépotoir à la ville; il faut chercher la cause de la fièvre typhoïde, soit dans une origine tellurique ou palustre, soit dans les puits du voisinage, soit dans l'eau fournie au lavabo qui vient de la Vésubie.

Batterie de Montboron. — Citerne alimentée par l'eau de pluie ou l'eau de Thècle puisée à la borne-fontaine de la route de Villefranche.

| | |
|---|-----------------------|
| Degré hydrotimétrique | 92° |
| Résidu sec | 1 ^{er} , 850 |
| Chlore | 0, 108 |
| Nitrate | notables |
| Oxygène cédé par permanganate | 8 ^{mg} , 80 |
| Ammoniaque libre | 0, 30 |
| " albuminoïde | 0, 15 |
| Bactéries | indéterminé |

C'est évidemment une eau de puits détestable, la citerne n'a jamais été nettoyée.

La Vésubie. — Rivière. Cette eau n'est pas employée, toujours louche, la minéralisation varie suivant les conditions atmosphériques :

Degré hydrotimétrique : 24 à 30° ;

Matières organiques, ammoniaque libre ou albuminoïde trop considérables ;

Après 60 heures, on a eu 7 à 8 000 colonies par centimètre cube et notamment *B. coli* communis : mauvaise qualité.

On la purifie par le procédé d'Anderson (on voit, du reste, à Paris, que cette purification n'a pas grande valeur).

Conclusions.— La ville de Nice est alimentée par l'eau de la Thècle, mêlée surtout à la nappe souterraine du Paillon.

Le Paillon peut être contaminé par les déjections et les impuretés de plusieurs villages.

Ces eaux, chimiquement, sont bonnes, mais la filtration se faisant mal, elles peuvent être contaminées et contenir des bacilles pathogènes. Le 12 août, l'eau du réservoir Bon Voyage était seule passable, 2 500 calories. ✓

Eau de Saint-Augustin : assez bonne.

Eau de Riquier : passable.

Eaux de Saint-Dominique, Saint-Roch : médiocres.

Eau de la Batterie Montboron : très mauvaise.

D^r DAVID,

pharmacien major de 1^{re} classe.

Tableau VII. — ANALYSE DES EAUX DE LA VILLE DE NICE

| Prises d'eau | Densité hydrométrique | Résidu sec | Résidu calciné | Matières organiques | Azote nitrique | Azote ammoniacal | Chlore | Débit par seconde | Colonies par cms | Appréciations |
|------------------------|-----------------------|------------|----------------|---------------------|--------------------|---------------------------|--------|-------------------|---|----------------------------|
| Source Sainte-Théode. | 16°,0 5 | 0,274 | 0,184 | 1cc,4 | tr. lés. traces | lib. 0,00505 alb. 0,02 | 0,013 | 73 lit | 750 indifférentes | bonne |
| " du Pré . . . | 16,5 4,5 | 0,216 | 0,136 | 2 | tr. lés. traces | 0,15 | 0,009 | 37 | 2600 liquide fant rapidement en 3 jours | variable selon les saisons |
| " de la Compagnie | " | " | " | " | " | " | " | 30 | " | variable selon les saisons |
| Réservoir Don Voyage . | 16,5 5 | 0,224 | 0,150 | 2 | traces | 0,10 | 0,013 | 110 | 2500 B. fluorescents putrides. Nombreuses colonies liquéfiantes | passable, très variable |

| | | | | | | | | | | |
|------------------------------------|-------------------------------------|----------------|----------------|-----|----------------------------|---------------------------|-------|---------------------------|--|-------------|
| Source de la Sagne | 20,5 6 CaO = 0,323 = 0,093 | 0,323 | 0,217 | 2,2 | traces (légères) | 0,10 | 0,011 | 3 lit milli- lètres | 1950 non sus- cept's, non liquefiantes | passable |
| // de la Trinité | 16,0 4,5 | // | // | 2,6 | traces (légères noires) | albumi- noïdes 0,20 | // | // | 4800, lique- faction com- plète en moins de 3 jours | médiocre |
| Réservoir Saint-Philippe | // | // | // | // | // | // | // | // | non analysé | |
| Caserna Riquier | 16,5 | 0,270 | 0,205 | 2,5 | traces | 0,15 | 0,013 | ? | 3100 B. floorescent | passable |
| // St-Roch | 16,5 | 0,263 | 0,190 | 6,2 | traces | 0,25 | 0,013 | // | 3900 non pathogènes | médiocre |
| // St-Augustin | 17 | 0,256 | 0,206 | 1,9 | traces | traces | 0,013 | // | 2400 non pathogènes | assez bonne |
| // St-Dominique | 17 | 0,266 | 0,188 | 8,4 | traces | 0,20 | 0,013 | // | 5200 non pathogènes | médiocre |
| Batterie Montboron | 92 | 1,850 | // | 8,8 | notables | (libre 0,20 alb. 0,35) | 0,108 | // | indétermi- nés | mauvaise |
| La Vérbie | 24°, 15° 30°, 19° | 0,352 0,430 | 0,296 0,350 | | | libre 0,80 alb. 0,15 | 0,009 | 60000 m. c. | 7000 B. Coli com. fluores- cens putridus | mauvaise |

CHAPITRE XVIII

—

EAUX DE LA VILLE DE PARTHENAY

Des expériences de purification par la chaleur ont été faites autrefois, mais il n'y a été donné aucune suite.

Parthenay est alimenté en eau par les puits de la ville et des particuliers. Ces puits sont souillés par des infiltrations de fosses d'aisances dont la plupart ne sont pas cimentées.

Le service d'eau pour la voirie et l'industrie est assuré par l'eau du Thouet, rivière sur laquelle sont installées des tanneries.

Un projet est à l'étude pour amener de l'eau potable prise à 14 kilomètres, mais il n'y a encore qu'un projet prévu pour 1902 ou plus tard.

(Communication particulière de M. Cordier, pharmacien).

CHAPITRE XIX

EAUX DE LA VILLE DE PITHIVIERS

La ville de Pithiviers est alimentée par une eau empruntée à une nappe dans laquelle s'ouvrent plusieurs sources. La captation est faite à Saint-Grégoire à 3 kilomètres de la ville à côté de la rivière de l'OEuf. A la suite de travaux faits en 1897-99 et 1900, les infiltrations qui se produisaient n'ont plus lieu, même dans les fortes crues.

La nappe se trouve au-dessous des roches calcaires, traverse les couches calcaires puis une couche de tourbe brune de 1^m,82, une couche de tourbe noire de 2^m,30 et une autre couche de tourbe de 1^m,22 dans laquelle on a fait la prise. Dans le fond de la cuvette, on a mis une couche de sable et de gravier de 10 mètres cubes, les eaux sont limpides, incolores, inodores, sans odeur ni saveur désagréables.

La quantité d'eau mise à la disposition des habitants est de 600 mètres cubes par

jour, la prise d'eau est à peu près à 30 ou 40 mètres de la rivière.

Voici l'analyse faite le 26 mars 1900 sur deux échantillons :

1° Degré hydrotimétrique :

| | |
|---------------------------------------|--------------------|
| 1 ^{er} Échantillon | 25 ^o ,5 |
| 2 ^e Échantillon | id. |

2° Résidu d'évaporation par litre :

| Désignation | Premier échantillon | Deuxième échantillon |
|---|---------------------|----------------------|
| Anhydride silicique | 0,013 | 0,013 |
| " sulfurique | 0,027 | 0,027 |
| " azotique | 0,016 | 0,016 |
| " carbonique | 0,098 | 0,098 |
| Chlore | 0,011 | 0,011 |
| Peroxyde de fer | traces | traces |
| Chaux | 0,142 | 0,142 |
| Magnésie | 0,007 | 0,007 |
| Alcalis | 0,010 | 0,010 |
| Total | 0,324 | 0,324 |
| A déduire l'oxygène correspondant au chlore | 0,001 | 0,001 |
| | 0,323 | 0,323 |

3° Évaluation des matières organiques.

La quantité d'oxygène cédée aux matières

organiques par une solution titrée de permanganate de potasse et par litre est de 0,0002 et 0,0003.

La quantité d'acide oxalique susceptible d'absorber par sa combustion le poids de l'oxygène trouvé est de 0,0018, 0,0024.

A. Kuss, *Pharmacien de 1^{re} classe,*
Membre du Conseil d'Hygiène
à Pithiviers, Loiret.

CHAPITRE XX

EAUX DE LA VILLE D'ORLÉANS

Les eaux consommées à Orléans sont en presque totalité fournies par la ville. Peu de puits, au moins au centre de l'agglomération, sont encore en service.

Eaux de la ville. — Ces eaux sont captées au moyen de 4 puits situés dans le Val, à une faible distance de la source du Loiret entre celle-ci et la Loire (rive gauche). Une usine les refoule dans deux réservoirs de 2400 et 6500 mètres cubes situés au nord de la ville (rive droite).

Ces eaux proviennent de la nappe souterraine, peu profonde, qui existe dans le Val de Loire et qui est alimentée par des dérivations de ce fleuve au moyen de canaux souterrains et par les infiltrations des eaux à travers les sables qui constituent le lit du fleuve et le sous-sol du Val.

Elles ont comme l'eau du Loiret une composition très voisine de celle de la Loire :

| Désignation | Eau de la Loire | Eau de la Source du Loiret |
|--|----------------------|----------------------------|
| <i>Rapport S. Rabourdin</i> (décembre 1852) : | | |
| Oxygène p. litre. | 7 ^{cc} | 6 ^{cc} |
| Azote " | 16 | 16 |
| Ammoniaque " | quantité marquée | quantité notable |
| Matières organiques. . . " | proportion notable | quantité faible |
| Bicarbonate de chaux . . " | 0 ^{gr} 0569 | 0 ^{gr} ,0785 |
| " de magnésie . . " | 0, 0049 | 0, 0079 |
| Sulfate de chaux " | traces | traces |
| Chlorure de sodium . . . " | 0, 0060 | 0, 0054 |
| Sulfate de soude " | 0, 0016 | 0, 0020 |
| Silice " | 0, 0111 | 0, 0114 |
| <i>Rapport Gaucheron</i> (octobre 1860) : | | |
| Degré hydrotimétrique. . . | 6° | 6°3 |
| Acide carbonique libre . . | 0,005 | 0,007 |
| Sels de magnésie. | 0,005 | 0,011 |
| Carbonate de chaux. . . . | 0,040 | 0,033 |
| Sulfate et autres sels de chaux. | 0,010 | 0,012 |

Tableau VIII. — ANALYSE DES EAUX DU LOIRET.

| Désignation | Eau du puits de l'usine du Val | Eau du Gouffre (source du Loiret) |
|--|--------------------------------------|--|
| <i>Rapport Quantin</i> (juin 1893) : | | |
| 1 ^o 28 avril 1893. | | |
| Degré hydrotimétrique. . . | 12 ^o ,5 | 13 ^o |
| Chlore. | < 0,015 | < 0,015 |
| Acide sulfurique. | < 0,010 | < 0,010 |
| Matières organiques en O. . . | < 0,002 | < 0,002 |
| 2 ^o 15 mai 1893. | | |
| (A la suite de deux mois de séche- resse absolue). | | |
| Température (air 22 ^o) . . . | 12 ^o | 12,1 |
| Chlore. | 0,00712 | 0,00739 |
| Carbonate de chaux. | 0,07790 | 0,07810 |
| Silice | 0,00600 | 0,00581 |
| Acide sulfurique | 0,01200 | 0,00950 |
| Magnésie. | 0,00710 | 0,00750 |
| Degré hydrotimétrique. . . | 13 ^o | 13 ^o |
| " " après | | |
| ébullition. | 5,5 | 5,5 |
| Matières organiques en O. . . | 0,0011 | 0,0013 |
| Total des matières minérales dosées directement . . . | 0,1101 | 0,1092 |
| Extrait sec à 180 ^o . . . | 0,1380 | 0,1420 |
| Matières organiques et vola- tiles par calcination. . . | 0,0170 | 0,0180 |
| Matières minérales par diffé- rence | 0,1210 | 0,1240 |

Conclusion : même nappe d'eau.

Examen bactériologique :

1° 40 centimètres cubes de bouillon peptone sont additionnés de 5 centimètres cubes d'eau, après 48 heures à 38° ; voile superficiel de bacterium ne présentant absolument aucun des caractères pouvant les rapprocher de bactéries pathogènes. Ce voile une fois enlevé ne se reproduit pas et, au bout de 15 jours, tombe au fond du ballon.

2° Deux séries de 6 flacons de Freudreich, gélatine peptonisée, sontensemencés avec $\frac{1}{5}$ de centimètre cube de chacune des eaux : sur 6 flacons d'eau de puits, 3 sont stériles après 15 jours, les autres renfermaient chacun 1 seule colonie sphérique ne liquéfiant pas la gélatine et renfermant des bactéries d'aspect identique à celles du bouillon de culture. 4 flacons sur 6ensemencés avec $\frac{1}{5}$ de centimètre cube d'eau du gouffre sont restés stériles. D'où on peut évaluer à 5 au maximum, le nombre de germes que renferme 1 centimètre cube de ces eaux.

L'analyse bactériologique confirme donc absolument les indications de l'analyse chimique en ce qui concerne la pureté de ces eaux qui doivent être comptées au nombre des plus pures que l'on puisse rencontrer.

Réserve à faire au point de vue de l'examen bactériologique insuffisant et des conclusions.

— Le degré hydrotimétrique est plus élevé que celui que j'ai trouvé au cours de plusieurs analyses (7°-7°,5) supérieur lui-même à celui trouvé en 1860, à une époque où le régime des eaux du Val était normal.

La quantité des matières organiques (dosées en matière alcaline sur 50 et 100 centimètres cubes et exprimées en oxygène), varie assez notablement et paraît suivre les crues du fleuve. Celles-ci, en effet, amènent *très rapidement* un louche dans les eaux distribuées en ville et confirment l'hypothèse de canaux souterrains faisant communiquer la Loire avec la nappe d'eau.

J'ai trouvé pour la matière organique : en O et en millimètre par litre :

| | |
|-----------------------------|------------------------------|
| 24 septembre 1900 | 2,02 |
| 6 octobre | 1,89 |
| 8 " | 2,53 l'eau est louche (crue) |
| 15 " | 1,77 |
| 17 " | 1,39 l'eau est plus claire |
| 20 " | 1,20 |
| Mars 1901 | 1,77 |
| Avril | 2,78 |
| Mai | 1,26 |
| Juin | 0,88 |

J'ai constaté à plusieurs reprises la présence du coli en opérant par la méthode de Pèré sur 250 centimètres cubes.

L'eau ne contient ni azote-nitreux ni azote ammoniacal. Elle renferme des traces de nitrates (légère coloration jaune par le réactif sulfo-phéniqué et l'ammoniaque en opérant sur le résidu de 10 centimètres cubes).

L'augmentation de la consommation d'eau par la ville, a nécessité en 1893, le forage de nouveaux puits, d'où diminution notable dans le débit des sources du Loiret. Il semble qu'on puisse trouver là une explication plausible à la contamination de la nappe souterraine par des eaux superficielles, d'où véritable danger d'un débit intensif qu'amènerait forcément la captation des eaux par la ville de Paris.

(La ville de Sens a vu le nombre des cas de fièvre typhoïde augmenter très notablement depuis que la ville de Paris est chargée de l'alimentation de la ville de Sens).

3° La quantité d'eau distribuée annuellement en ville est de 2 481 874 mètres cubes (1900).

4° Aucun procédé de purification n'a été essayé.

En résumé, eau qui serait d'excellente qualité, si elle ne présentait pas les indices d'une conta-

mination, soit par infiltration des eaux de surface (les puits d'alimentation sont situés dans une région *cultivée* et *fumée* sans zone de protection), soit peut être aussi, ce qui serait plus grave encore par les canaux souterrains qui alimentent la nappe d'eau et la mettent en communication directe avec la Loire.

Eaux des puits. — Ces eaux sont toutes plus ou moins calcaires. L'analyse faite en 1852 par M. S. Rabourdin, accusait, pour un puits de la ville, 0,266 de bicarbonate de chaux. J'ai trouvé récemment, pour 3 puits de la rive droite : 22, 26, et 29 degrés hydrotimétriques ; pour un puits de la rive gauche, 24°,5 hydrotimétriques, 1^{m^{er}}, 2 de matière organique, absence de nitrites et d'ammoniaque, mais 150 milligrammes environ d'azote nitrique (le terrain est un ancien cimetière d'hôpital et de prison au moment des guerres du 1^{er} empire).

Juin 1901.

L. DUFOUR.

Pharmacien de 1^{re} classe.

Membre du Conseil d'hygiène du Loiret.

NOTE SUR LES COURANTS SOUTERRAINS
DU VAL.
LEUR DIRECTION, LEUR ORIGINE

Quatre groupes de faits, bien constatés, concourent à démontrer que les courants souterrains du Val partent de la Loire et aboutissent au Loiret.

Chaque groupe constitue, *seul*, une forte présomption de croire que le Loiret n'est, en effet, qu'une dérivation de la Loire, par voie souterraine. Mais, réunis, ils font une vérité de cette présomption.

Le Loiret est un cours d'eau né dans le Val et qui finit avec lui. Pendant les sécheresses, il est exclusivement alimenté par les sources de son lit.

En descendant de Bouteille (origine du Val) à Orléans, la Loire perd une fraction importante de son débit d'étiage. Mais, à l'extrémité inférieure du Val, après avoir reçu le Loiret, elle retrouve exactement le débit qu'elle avait à Bouteille.

Les Ingénieurs ont bien des fois répété, pendant les étés secs, les jaugeages comparatifs du fleuve, à Bouteille, à Orléans, et immédiatement après

le confluent du Loiret. Toujours, ils ont constaté que la perte d'eau faite dans le parcours supérieur à Orléans était réparée dans le parcours inférieur : et que c'était le débit du Loiret (jaugé près de son confluent), qui réparait presque à lui seul cette perte.

Il serait bien extraordinaire, on en conviendra, que si les conduites souterraines des sources du Loiret ne partent pas de la Loire, leur débit se trouve précisément égal à la diminution que la Loire éprouve dans son débit entre Bouteille et Orléans.

L'existence des courants souterrains du Val est maintenant notoire. Elle s'est maintes fois manifestée par des effondrements subits, au fond desquels on entendait courir l'eau. Elle a d'ailleurs été constatée avec la dernière évidence par les nombreux sondages exécutés dans le Val, les uns pour reconnaître la résistance du sol à l'établissement du chemin de fer, les autres pour capter l'eau desdits courants.

Quant à leur direction, je ne sache pas qu'on en ait encore fourni la preuve.

Les Ingénieurs ont fait plusieurs tentatives pour la reconnaître, au moyen d'instruments *ad hoc* descendus au fond des forages. Aucune n'a donné de résultats précis.

Mais les documents géologiques du département donnent à cet égard les indications les plus nettes.

Le vaste plateau de la Beauce est tout entier formé par le calcaire lacustre qui est l'assise dominante des terrains du département. Cette puissante assise, dit l'auteur de la carte géologique (p. 66 du texte explicatif), présente une inclinaison marquée du nord vers le sud, d'où il suit que les écoulements souterrains qu'elle renferme sont nécessairement *dirigés du nord au sud*.

Et comme cette assise traverse la Loire et se prolonge sous le Val (p. 79), l'inclinaison de ses couches continue donc à *entraîner les eaux souterraines du Val* du nord vers le sud, autrement dit *de la Loire vers le Loiret*.

La prolongation du calcaire lacustre de la Beauce au-delà du fleuve est mise en évidence par les forages du Val.

L'auteur de la carte géologique cite (p. 80) le forage remarquable d'un puits artésien dans le faubourg Saint-Marceau, place Dauphine; forage entrepris en pure perte dans le but de faire jaillir l'eau de la nappe souterraine qu'on supposait exister dans toute l'étendue du Val et descendre sans doute du plateau de la Beauce.

Ce puits, dont l'orifice était à 7^m,66 au-dessus de la Loire, a été poussé jusqu'à 85^m,79 ; et, à 8^m,66, on a rencontré le calcaire lacustre formé de 19 alternances de marnes à silex, de calcaire siliceux, et de marnes argileuses offrant ensemble une épaisseur de 57^m,52. Au-dessous du calcaire lacustre, la sonde a pénétré dans la craie.

Je citerai, en outre, le forage d'essai du nouveau puits de captation sur la rive du Gouffre. Il a été poussé jusqu'à 24^m,21. A 4 mètres, on a rencontré le calcaire lacustre, qui présente, jusqu'au fond, dix alternances environ de marnes à silex, marnes argileuses et calcaires siliceux.

Il y a longtemps qu'on a remarqué l'influence de la Loire sur les sources du Loiret et le puits de captation de l'usine hydraulique.

Mais comment s'exerce cette influence ? On n'avait pas jusque-là songé à la mesurer.

M. le Directeur des travaux municipaux a rempli cette lacune ; il a fait, pendant l'année 1877, une série d'observations comparatives précises sur la marche des crues au pont Royal, et sur les mouvements simultanés de l'eau du Gouffre et des deux puits de captation.

Grâce à cette étude intéressante, dont il m'a obligeamment donné connaissance, l'on ne peut craindre aujourd'hui d'affirmer la communica-

tion de la Loire avec le Loiret par des canaux souterrains.

En effet, les mouvements accentués du fleuve, quelque rapides qu'ils soient, sont *presque aussitôt* reproduits dans le Gouffre et les deux puits de captation, *malgré la distance de quelques kilomètres qui les sépare de ce fleuve.*

Cela serait-il possible sans l'existence de canaux souterrains mettant en communication la Loire avec le Loiret ? car personne, parmi les riverains du fleuve, n'ignore avec quelle lenteur les eaux s'infiltrent à travers les terres : d'où il suit que l'effet des crues par voie d'infiltration, ne se fait jamais sentir *loin* des rives, et surtout l'effet des crues de courte durée, comme celles de la Loire.

« Il n'y a pas d'apparence, a dit Buffon, que l'eau des fleuves s'étende *loin* en se filtrant à travers les terres ».

Ce jugement du célèbre naturaliste clot la démonstration.

L'identité de l'eau de la Loire et de l'eau du Loiret (ou des puits de captation) est constatée par les analyses qui en ont été faites, en 1852, par M. Rabourdin, en 1860, par M. Gaucheron, et en 1876, par M. l'ingénieur Henry.

L'analyse de 1860 a donné par litre : 0^{gr},06 de

sels pour la Loire, 0^{gr},063 pour le Loiret. L'analyse de 1876 (mentionnée dans le rapport du 9 mars 1876, p. 60) a donné : 0^{gr},055 pour la Loire, 0^{gr},093 pour le puits de l'usine ; 0^{gr},100, pour le Gouffre.

A moins d'admettre que l'eau du Loiret vienne de la Loire, comment expliquera-t-on cette identité, si parfaite suivant l'analyse de 1860 ?

D'ailleurs, si les courants souterrains du Val, d'où sort le Loiret, n'étaient pas originaires du fleuve, il faudrait nécessairement en conclure qu'ils descendent du plateau de la Beauce, en passant sous la ville d'Orléans : puisque la couche dans laquelle ils circulent (entraînés par son inclinaison du nord au sud), appartient à l'énorme massif calcaire de ce plateau.

Or, si cela était, est-ce que l'eau de ces courants ne serait pas aussi chargée de sels que l'eau des puits d'Orléans ?

Au lieu de 0^{gr},063 par litre, c'est donc 0^{gr},47 quelle en contiendrait.

Et l'on se tromperait fort, en supposant qu'ils doivent en contenir moins, parce qu'ils circulent dans les couches plus profondes du massif calcaire.

Car c'est précisément le contraire qui doit se produire.

Attendu que, dans les couches plus profondes, la circulation souterraine est plus longue et, par conséquent, l'eau en contact plus prolongé avec les éléments qu'elle peut dissoudre. C'est, en effet, par leur affleurement à la surface du sol que les couches aquifères reçoivent l'eau qu'elles emmagasinent, et l'on comprend que cet affleurement est d'autant plus éloigné du forage de captation que la couche est plus profonde.

G. DEGLAUDE.

CHAPITRE XXI

—

EAUX DE LA VILLE DE ROUEN

A Rouen, on boit, dans le centre de la ville, de l'eau de source distribuée par une Compagnie qui fournit l'eau sous pression au compteur.

Les ouvriers et les petits employés qui n'ont pas l'eau chez eux vont la chercher aux fontaines publiques assez nombreuses.

Dans les quartiers excentriques, on emploie aussi l'eau de pluie conservée dans des citernes (quartiers hauts de la ville) et l'eau de puits dans les quartiers bas, notamment sur la rive gauche, mais cette eau est déconseillée et interdite aux cafetiers, boulangers, restaurateurs, etc. elle est presque exclusivement réservée aux usages industriels.

L'eau de Rouen vient de la source du Robec qui débite 400 litres à la seconde. Près de la source se fait un partage, 140 litres sont prélevés

pour la ville, 260 coulent dans le lit de la rivière.

Elle marque 23 à 25° à l'hydrotimètre, elle renferme peu de matières organiques, un peu de nitrates, pas de nitrites, c'est surtout du carbonate de chaux qu'elle renferme. Elle ne subit aucune purification.

Dans les campagnes environnantes, on emploie l'eau de pluie que l'on reçoit dans des citernes ou l'eau de rivière dans les vallées, mais ces rivières reçoivent les déjections des habitants.

La ville de Rouen comptait, au recensement de 1896, 113 219 habitants, cela fait, par conséquent, 106 litres par habitant en 24 heures. L'eau a, d'après la Compagnie, la composition suivante :

| | |
|--|---------------------|
| Carbonate de chaux | 0,175 |
| Sulfates de soude, magnésie, chaux, potasse | 0,008 |
| Chlorure de sodium | 0,017 |
| " de magnésium | 0,014 |
| " de calcium | traces |
| Acide silicique | traces |
| Résidu fixe par litre | 0,214 (28 mai 1886) |

Cette analyse est bien incomplète, elle peut être complétée par des analyses plus récentes de Girardin et Preisser et de Houzeau. Des analyses bactériologiques ont été faites à Rouen au val de Grau, l'eau a été trouvée bonne.

Extrait du rapport de MM. Mary et Belgrand, inspecteurs généraux des ponts et chaussées, en date du 30 janvier, 1868. — L'eau des sources de Robec a été analysée par MM. Girardin et Preisser (voir l'Annuaire des eaux de France) et par M. Houzeau, membre de la Commission des eaux de Rouen.

Voici les résultats de ces deux analyses :

| Désignation | Analyses de | |
|---|-----------------------------|------------|
| | MM. Girardin et Preisser | M. Houzeau |
| Carbonate de chaux | 0,117 | 0,1960 |
| " de magnésie | " | 0,0091 |
| Sulfate de chaux | 0,036 | 0,0110 |
| Chlorure de sodium | traces | } 0,0220 |
| " de magnésium | 0,010 | |
| " de calcium | 0,014 | |
| Azotate de chaux | traces | 0,0017 |
| Acide silicique | 0,001 | " |
| Silicate de potasse, oxyde de fer. | " | 0,0072 |
| Sels ammoniacaux | " | 0,0002 |
| Iodure alcalin | " | traces |
| Matières organiques | traces | 0,0140 |
| Total par litre | 0,178 | 0,2612 |

Le Dr Nicolle a fait l'analyse bactériologique

de l'eau distribuée dans la ville, voici le nombre de microbes par centimètre cube trouvés à différentes époques :

| 1900 | Microbes par cm ³ | 1901 | Microbes par cm ³ |
|--------------------|---------------------------------|---------------------|---------------------------------|
| 20 Mars | 233 | 5 Janvier | 662 |
| 20 Avril | 187 | 20 Janvier | 227 |
| 20 Mai | 166 | 5 Février | 1 144 |
| 20 Juin | 842 | 20 Février | 190 |
| 20 Juillet | 110 | 5 Mars | 4 500 |
| 20 Août | 190 | 20 Mars | 218 |
| 20 Septembre . . | 96 | 5 Avril | 504 |
| 20 Octobre . . . | 240 | 20 Avril | 90 |
| 20 Novembre . . | 293 | 5 Mai | 112 |
| 20 Décembre . . | 360 | 20 Mai | 110 |
| | | 5 Juin | 1 510 |
| | | 20 Juin | 145 |
| | | 5 Juillet | 365 |
| | | 20 Juillet | 384 |
| | | 5 Août | 362 |

Albert GASCARD

*Professeur à l'École de médecine
de pharmacie de Rouen.*

CHAPITRE XXII

—

EAUX DE LA VILLE DE SALON (Bouches-du-Rhône)

Source des Magres. — Eau fraîche et agréable. Température de l'air 7^{co},5 :

| | |
|---|-----|
| Peu minéralisée. Degré hydrotimétrique. . . | 27° |
| " " permanent. | 11° |

peu de matières organiques ; traces d'azole nitrique ; 0^{ms},2 d'ammoniaque libre ou, albuminoïde, bactéries des eaux potables. Eau bonne.

D^r DAVID

Pharmacien-major de 1^{re} classe.

CHAPITRE XXIII

EAUX DE LA VILLE DE TARASCON

On y boit de l'eau du Rhône et de l'eau de puits, c'est une eau souterraine captée dans un puits à 150 mètres du Rhône.

| Désignation | Puits n° 1 | Puits n° 2 | Puits n° 3 | Puits n° 4 | Eau de la ville | |
|-----------------------------------|------------|------------|------------|------------|-----------------|-----------------------|
| | | | | | Réservoir | Quartier de Cavalario |
| Degré hydrotimétrique total. . . | 42 | 49 | 46 | 48,5 | 40,5 | 40,5 |
| Degré hydrotimétrique permanent. | 13 | 14 | 18,5 | 18 | 19 | 18 |
| Oxygène | 7,6 | 7 | 6 | 5 | 7,6 | 7,6 |
| Chlore. | 55mg | 80 | 105 | 90 | 60 | 50 |
| Matières organiques en O. | 2mgSo | 2,40 | 2 | 1,80 | 2 | 1,80 |
| Ammoniaque . . . | 0,20 | 0,10 | 0,30 | 0,40 | 0,10 | 0,20 |
| Nitrates | 50 | 60 | 80 | 80 | 60 | 60 |
| Nitrites | 0,40 | 0,10 | 0,30 | 0,30 | traces | traces |

Cette eau renferme de nombreuses bactéries, elle est mauvaise.

D^r DAVID

Pharmacien-major de 1^{re} classe.

CHAPITRE XXIV

EAUX DE LA VILLE DE TOULON

La ville de Toulon est alimentée en eau de plusieurs provenances :

1° La Source du Ragas ; 2° la source de Saint-Antoine ; 3° la source ou le puits de Saint-Philippe ; 4° la Source de la Baume ; 5° la Source des Pomets ; 6° les puits de la ville et des faubourgs.

Le débit moyen de ces sources est de :

| |
|--|
| 150 litres par seconde pour l'eau du Ragas ; |
| 60 " " " de Saint-Antoine ; |
| 10 " " " de la Baume ; |
| 1/10 " " " des Pomets. |

Les machines de Saint-Philippe peuvent élever 10 litres d'eau par seconde.

La plus grande partie de l'eau consommée est fournie par la source du Ragas et, en été seulement, quand le débit de cette source diminue, l'on a recours aux sources de Saint-Antoine et de Saint-Philippe.

La source de la Baume est délaissée à cause de son faible débit. La source des Pomets sert à alimenter le hameau de ce nom. Quant aux puits de la ville et des faubourgs, ils fournissent malheureusement l'eau de boisson à une bonne partie de la population, malgré les conseils des autorités, des médecins et des hygiénistes. Le public trouve à cette eau deux grandes qualités : elle est plus à portée que les fontaines de la voie publique et elle est plus fraîche en été.

Les eaux qui alimentent Toulon ont toujours été regardées comme plus ou moins contaminées.

Au nord de la vallée de Dardennes se trouve la source de la Foux d'où s'échappe en grande partie le ruisseau de Dardennes. Cette source n'est que le trop-plein de la source du Ragas et surgit du sol à quelques centaines de mètres du gouffre de ce nom. La Foux est à la cote 100 ou 105.

En 1865, on pratiqua des travaux de sondage et l'on plaça au trou du Ragas deux robinets qui sont à 95 mètres d'altitude environ au-dessus du niveau de la mer. Ces robinets servent encore aujourd'hui et s'ouvrent dans un souterrain, dit *tunnel du Ragas*, qui a 900 mètres de long, 2 mètres de large et 1^m,90 de hauteur.

A l'extrémité inférieure de ce tunnel (cote 92

environ), on a construit un barrage n'obstruant pas entièrement l'orifice et faisant de ce souterrain un véritable réservoir très allongé. C'est à ce barrage qu'est adaptée une canalisation dite d'amenée, qui aboutit au bassin d'Artigues, au nord-est de la ville sur les pentes du Faron, et dont une partie (6 800 mètres) est en béton de ciment, l'autre (1 900 mètres) en fonte.

Sur le parcours de cette canalisation se trouvent deux grands réservoirs. A 3 700 mètres de la tête aval-sud du tunnel du Ragas se trouve un réservoir appelé *bassin supérieur*, taillé dans le roc, cimenté, et formant un véritable souterrain creusé dans la montagne du Faron. Ce réservoir a 232 mètres de long, 9 mètres de large et 4^m,3 de profondeur. Sa capacité est de 9 000 mètres cubes. Il est situé à 90 mètres d'altitude sur le flanc nord-ouest du Faron. Une construction en pierre et ciment se trouve à chaque extrémité de ce réservoir.

A 420 mètres au sud du *bassin supérieur* se trouve le *bassin inférieur* formé de quatre grands réservoirs juxtaposés ayant chacun 40 mètres de longueur, 6^m,20 de large et 5^m,80 de profondeur. Ces réservoirs contiennent 5 880 mètres cubes et sont à 50 mètres environ au-dessus du niveau de la mer.

Le bassin inférieur, encore appelé réservoir de Saint-Antoine, est, en hiver, alimenté en eau par un branchement placé sur la grande canalisation en béton de ciment. En été, lorsque la quantité d'eau fournie par le Ragas est insuffisante, des machines élévatoires actionnées par des béliers hydrauliques ou par des machines à vapeur, amènent dans le bassin inférieur l'eau de la source Saint-Antoine située à 30 mètres environ au-dessous de ce réservoir.

C'est du bassin inférieur que part la canalisation en fonte qui distribue l'eau potable à la ville, aux faubourgs et aux campagnes environnantes.

Du bassin supérieur ou, plus exactement, de la grande conduite en béton de ciment part la conduite de distribution de la Seyne, de Saint-Mandrier et de quelques quartiers suburbains de Toulon.

Ainsi donc, en hiver, le bassin inférieur fournit exclusivement de l'eau du Ragas. En été, c'est un mélange de cette eau et de celle de Saint-Antoine dans la proportion de deux tiers de la première et de un tiers de la seconde, qui nous est fourni par ce même réservoir.

On a fort rarement recours à la source Saint-Philippe; cependant pendant l'été de 1891, ou

s'est servi de cette eau comme eau potable pendant une dizaine de jours.

Une certaine partie de la population a encore souvent recours à l'eau des puits, surtout en été.

Interprétation des résultats. — Au point de vue des résultats, je me conforme, pour apprécier la valeur d'une eau, aux limites fixées par le Comité consultatif d'hygiène de France et par le Congrès international pharmaceutique de Bruxelles.

Limites fixées par le Comité consultatif d'hygiène

| Désignation | Eau très pure | Eau potable | Eau suspecte | Eau mauvaise |
|---|---|---|---|------------------------------|
| Chlore | moins de 08 ^r ,015 par litre | moins de 08 ^r ,040 excepté au bord de la mer | 08 ^r ,050 à 08 ^r ,100 | plus de 08 ^r ,100 |
| Acide sulfurique | 08 ^r ,002 à 08 ^r ,002 | 08 ^r ,005 à 08 ^r ,030 | plus de 08 ^r ,030 | plus de 08 ^r ,050 |
| Oxygène emprunté au permanganate (solution alcaline). | moins de 08 ^r ,001 | moins de 08 ^r ,002 | moins de 08 ^r ,003 à 0,003 | plus de 08 ^r ,004 |
| Perte au rouge | moins de 08 ^r ,015 | moins de 08 ^r ,040 | 08 ^r ,040 à 08 ^r ,070 | plus de 08 ^r ,100 |

Le Congrès international de Bruxelles a indiqué comme il suit les conditions que doit remplir une eau pour être potable :

1° Elle doit être limpide, transparente, incolore, sans odeur et complètement exempte de matières en suspension ;

2° Elle doit être fraîche et d'une saveur agréable ; sa température ne doit pas varier sensiblement et ne peut dépasser 15° :

3° Elle doit être aérée et tenir en dissolution une certaine quantité d'acide carbonique. Il faut, en outre, que l'air qu'elle renferme contienne plus d'oxygène que l'air atmosphérique ;

4° La quantité de matières organiques, évaluée en acide oxalique, ne doit pas dépasser 20 milligrammes par litre ;

5° Elle ne doit pas contenir plus de $\frac{5}{10}$ de milligramme d'ammoniaque par litre ;

6° Un litre d'eau ne doit pas contenir plus de :

0,500 de sels minéraux,
0,060 d'anhydride sulfurique,
0,008 de chlore,
0,002 d'anhydride azotique,
0,200 d'oxyde alcalino-terreux,
0,030 de silice.

7° L'eau potable ne doit renfermer ni nitrites, ni hydrogène sulfuré, ni sulfures, ni sels métal-

liques précipitables par l'acide sulfhydrique ou le sulfhydrate d'ammoniaque, à l'exception de traces de fer, d'aluminium ou de manganèse.

Comme on le voit, le Congrès de Bruxelles a admis que l'acide phosphorique était un élément normal de l'eau potable. S'il est vrai que certaines eaux excellentes renferment des phosphates, il n'est pas moins certain que les matières fécales ou urinaires en renferment de fortes proportions et que la présence de l'acide phosphorique peut indiquer une contamination par ces matières.

Je suis d'avis qu'une eau dans laquelle on dosera plus d'un demi-milligramme par litre d'acide phosphorique devra être rejetée de l'alimentation.

Les chlorures que renferment les eaux sont des chlorures alcalins ou alcalino-terreux. Lorsqu'une eau renfermera une proportion de chlore supérieure à 0^{gr},10 par litre, on devra se souvenir que les liquides provenant d'infiltrations d'eaux ménagères, d'eaux d'égouts, de fosses d'aisance, etc., sont chargés de chlorures et diriger les investigations dans ce sens.

EAU DES SOURCES DU RAGAS
ET DE SAINT-ANTOINE

Résultats exprimés en grammes et par litre

| Désignation | Source du Ragas | Source St-Antoine |
|---|--------------------|----------------------|
| Aspect | limpide | limpide |
| Couleur | nulle | nulle |
| Odeur | nulle | nulle |
| Saveur | fraîche | fraîche |
| Ammoniaque ou sels ammo- niacaux | absence | absence |
| Nitrates en AzO^3H | traces | traces |
| Nitrites | absence | absence |
| Phosphates | absence | absence |
| Résidu à 100° | 0,210 | 0,290 |
| " au rouge | 0,180 | 0,250 |
| Perte au rouge | 0,030 | 0,040 |
| Chlore (en NaCl) | 0,0175 | 0,0292 |
| Acide sulfurique (en SO^3) | 0,0227 | 0,0447 |
| Silice (SiO^2) | 0,006 | 0,010 |
| Chaux (en CaO) | 0,062 | 0,075 |
| Magnésie (MgO) | absence | absence |
| Matière organique | } en acid. oxal. | } 0,0214 |
| (procédé de | | |
| Schulze-Tromsdorff) | } en oxygène . | } 0,0027 |
| | | |

Conclusions. — Au point de vue chimique, l'eau de la source du Ragas doit être considérée comme une excellente eau potable.

L'eau de la source Saint-Antoine doit être classée parmi les *eaux suspectes*.

EAU DE LA SOURCE SAINT-PHILIPPE

Résultats exprimés en grammes et par litre

| | |
|--|-----------------------------|
| Aspect. | limpide |
| Couleur | nulle |
| Odeur | nulle |
| Saveur | fraîche |
| Ammoniacque ou sels ammoniacaux | absence |
| Nitrates (en AzO^3H). | 0,040 |
| Nitrites | faibles traces |
| Phosphates | absence |
| Résidu à 100° | 0,452 |
| Résidu au rouge sombre | 0,333 |
| Perte au rouge | 0,120 |
| Chlore. | { en (Cl) 0,028 |
| | { en (NaCl) 0,049 |
| Acide sulfurique (en SO^3). | 0,085 |
| Silice (SiO^2). | 0,005 |
| Chaux | 0,080 |
| Magnésie | 0,019 |
| Matière organique (procédé } en acide oxal. | 0,0239 |
| Schulze-Tronsdorff). | { en oxygène . 0,003 |

Conclusion. — Eau mauvaise.

NOTA. — Je ne considère pas cette analyse comme se rapportant à l'eau du puits de Saint-Philippe seule; ce puits reçoit, en effet, pendant une grande partie de l'année, le trop-plein d'une

conduite du Ragas. L'eau analysée était donc un mélange d'eau de Saint-Philippe et d'eau du Ragas dans une proportion indéterminée.

EAUX DE PUIITS

J'ai résumé, dans le tableau IX (p. 156 à 159), quelques analyses de l'eau des puits de Toulon.

La plupart du temps, les conclusions fournies par l'analyse chimique ont été confirmées par l'analyse bactériologique.

J'aurais pu ajouter à ce tableau d'autres résultats puisés aux registres d'analyses du laboratoire, résultats tout aussi concluants au point de vue de la valeur hygiénique de l'eau des puits de Toulon; mais la place m'aurait peut-être manqué.

Je crois cependant devoir signaler que, en parcourant ces analyses, j'en ai trouvé un assez grand nombre, une vingtaine au moins, portant comme conclusions: « Cette eau est colorée en jaune et dégage une odeur manifeste de matière fécale — à rejeter de l'alimentation », ou quelque chose d'analogue.

Il n'y a rien de bien étonnant à ce que les puits de la ville de Toulon soient ainsi conta-

Tableau IX. — ANALYSE DE QUELQUES EAUX DES PUITES DE TULLON
Résultats exprimés en grammes et par litre

| Désignation | N. 1 | N. 2 | N. 3 | N. 4 | N. 5 | N. 6 | N. 7 |
|---|----------|---------|----------|---|-------------------------------|---------------------|------------------|
| Aspect | limpide | limpide | limpide | trouble jaunâtre | limpide faible jaunâtre | limpide jaunâtre | limpide nulle |
| Couleur | nulle | nulle | nulle | repassant au bout de quelq. jours | trouble jaunâtre | jaunâtre | nulle |
| Odeur | nulle | nulle | nulle | // | trouble jaunâtre | jaunâtre | nulle |
| Saveur | fraîche | fraîche | fraîche | // | trouble jaunâtre | jaunâtre | nulle |
| Hydrogène sulfuré ou sul- fures | absence | absence | absence | présence | traces traces | traces traces | nulle |
| Ammoniaque ou sels ammo- niacaux | traces | absence | traces | 0,084 | traces traces | 0,114 | nulle |
| Nitrates (en AzO ³ H). | présence | traces | 0,064 | traces | 0,09 | 0,13 | 0,035 |
| Nitrites | absence | absence | présence | traces | présence | traces | présence |

| | absence | traces | traces | traces | traces | traces | absence | absence | absence |
|---|-----------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------|--------------|
| Phosphates | | | | | | | | | |
| Résidu à 100° | 0,801 | 0,53 | 3,41 | 0,62 | 0,62 | 0,62 | 0,640 | | |
| Résidu au rouge sombre | 0,691 | 0,44 | 2,80 | 0,48 | 0,48 | 0,48 | 0,510 | | |
| Perte au rouge | 0,110 | 0,09 | 0,61 | 0,14 | 0,14 | 0,14 | 0,130 | | |
| Chlore (en NaCl) | 0,019 | 0,015 | 1,698 | " | " | " | 0,099 | | |
| Acide sulfurique (SO ³) | " | 0,041 | " | " | " | " | 0,173 | | |
| Silice (SiO ²) | " | 0,04 | " | " | " | " | 0,010 | | |
| Chaux | " | 0,187 | " | " | " | " | 0,220 | | |
| Magnésie | " | 0,045 | " | " | " | " | 0,050 | | |
| Matière organique (en acide oxalique. (procédé Schulze. en Tromsdorff). oxygène. | 0,014 | 0,0378 | 0,048 | " | " | " | 0,0523 | | 0,0189 |
| | 0,0018 | 0,0048 | 0,006 | " | " | " | 0,0067 | | 0,0024 |
| Conclusions | Eau bonne | Eau mauvaise | Eau mauvaise | Eau mauvaise | Eau mauvaise | Eau mauvaise | Eau mauvaise | | Eau mauvaise |

Tableau IX. — ANALYSE DE QUELQUES EAUX DES Puits DE TOULON (suite)
Résultats exprimés en grammes et par litre

| Designation | N° 8 | N° 9 | N° 10 | N° 11 | N° 12 | N° 13 | N° 14 |
|---|---------------------|----------|--------------------|----------------|----------------|----------|------------------|
| Aspect | limpide | limpide | trouble | limpide | limpide | limpide | limpide |
| Couleur | nulle | nulle | faiblement colorée | nulle | nulle | nulle | nulle |
| Odeur | nulle | nulle | indéfinie | nulle | nulle | nulle | nulle |
| Saveur | terreux | anormale | // | fraîche | fraîche | terreuse | terreuse |
| Hydrogène sulfuré ou sulfures | absence | absence | absence | absence | absence | absence | absence |
| Ammoniaque ou sels ammo- niacaux | absence | traces | absence | traces | absence | absence | absence |
| Nitrates (en AzO ³ H) | traces | 0,034 | traces | 0,028 | 0,035 | 0,025 | absence |
| Nitrites | absence | présence | absence | faibles traces | faibles traces | présence | traces sensibles |
| Phosphates | très faibles traces | // | traces | traces | absence | absence | absence |

| | | | | | | | |
|---|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Résidu à 100° | 0,680 | 0,530 | 0,800 | 0,590 | 0,660 | 1,067 | 0,556 |
| Résidu au rouge sombre | 0,540 | 0,440 | 0,690 | 0,500 | 0,540 | 0,880 | 0,456 |
| Perte au rouge | 0,140 | 0,090 | 0,110 | 0,090 | 0,120 | 0,187 | 0,100 |
| Chlore. | { 0,057 | " | " | " | 0,095 | " | 0,013 |
| { (en NaCl) | 0,099 | " | " | " | 0,153 | " | 0,023 |
| Acide sulfurique (SO ³) | " | " | " | " | " | " | 0,132 |
| Silice (SiO ²) | " | " | " | " | " | " | 0,072 |
| Chaux | " | " | " | " | " | " | 0,235 |
| Magnésie | " | " | " | " | " | " | 0,032 |
| Matière organique { en acide procédé Schulze- } oxalique. Tromsdorff). } en oxygène. | 0,0265 | 0,0252 | 0,0283 | 0,0523 | 0,0327 | 0,0529 | 0,0302 |
| Conclusions. | 0,0034 | 0,0032 | 0,0036 | 0,0057 | 0,00416 | 0,00672 | 0,0384 |
| | Eau suspecte | Eau mauvaise | Eau suspects | Eau mauvaise | Eau mauvaise | Eau mauvaise | Eau mauvaise |

minés. Chose déplorable, on se livre encore ici, malgré plusieurs arrêtés municipaux, au jet aux ruisseaux des matières fécales, lesquelles, après un temps plus ou moins long, viennent contaminer l'eau des puits.

Voici un exemple de cette contamination : Dans une maison que je visitais assez fréquemment (parce qu'elle appartenait à un membre de ma famille), l'eau du puits qui s'y trouvait, servait au nettoyage des parquets, des cabinets d'aisance et n'était pas, au moins que je sache, employée pour la boisson. On s'aperçut un beau jour que cette eau, qui était auparavant d'une limpidité parfaite, s'était légèrement troublée et colorée et qu'elle avait acquis une odeur tellement infecte qu'on ne pouvait plus l'employer même pour l'usage auquel elle était destinée. Le puits de cette maison était situé à 6 mètres, environ, du ruisseau de la rue.

Je pourrais citer d'autres exemples de ce genre, mais cela m'amènerait peut-être un peu trop loin du sujet que je tiens à traiter.

Conclusions. — Je puis conclure relativement à l'eau des puits de notre ville : Les eaux de puits de Toulon sont, à de très rares exceptions près, contaminées par des matières fécales. Leur usage constitue un très grave danger qu'il serait

urgent de faire disparaître. Il suffirait, pour cela, d'ordonner la fermeture des puits.

Dans toutes les expériences précédentes, le nombre de bactéries n'a jamais été considérable, excepté cependant dans l'eau du puits de Saint-Philippe. Le nombre plus grand de colonies que j'ai trouvé dans les expériences du 5 et du 15 janvier, du 23 février et du 4 mars, est dû sans doute à la pluie qui est tombée assez fréquemment à cette époque et qui a pu entraîner les poussières de la surface du sol. En tout cas, cette augmentation indique qu'il existe des infiltrations. Pour ce qui concerne l'eau du Ragas, ces infiltrations ne peuvent guère avoir lieu que dans le tunnel de ce nom. Quant à l'eau de la source Saint-Antoine, je montrerai plus loin que les infiltrations ont toujours existé.

L'eau puisée le 20 avril au bassin inférieur m'a donné un chiffre plus élevé de colonies. Cela tient probablement à la poussière dont cette eau était recouverte. Ce qui m'amène à penser ainsi, c'est que, dans toutes les autres expériences, cette eau renfermait sensiblement le même nombre de bactéries que celles du réservoir du Ragas et de la source Saint-Antoine.

L'eau des fontaines publiques ne contient pas plus de microbes que les sources d'où elle pro-

Tableau X. — NOMBRE DE MICROBES TROUVÉS DANS 1 CENTIMÈTRE CUBE D'EAU

| Numéros | Dates | Sources | | | | | | | | | | |
|---------|-------------------|--------------------|-----------------|-----------------|-------------------|------------------------|---------------------------------|----------------------|----------------------------------|---------|----|--|
| | | A | B | C | D | E | F | G | H | K | | |
| | | Réservoir du Hazay | Basin supérieur | Basin inférieur | Source St-Antoine | Fontaine de Laz-Carnot | Fontaine de la place Notre-Dame | Puits de St-Philippe | Fontaine de Saint-Vincent-du-Var | La Four | | |
| 1 | 26 décembre 1891. | 21 | 33 | 33 | 45 | 30 | 327 | 2089 | 297 | 68 | 36 | |
| 2 | 5 janvier 1892. | 25 | 57 | 59 | 35 | 37 | 39 | 1932 | 68 | 36 | 31 | |
| 3 | 15 janvier 1892 | 256 | 120 | 432 | 346 | 37 | 39 | 1932 | 68 | 36 | 34 | |
| 4 | 23 février 1892. | 369 | 442 | 313 | 346 | 37 | 39 | 1932 | 68 | 36 | 34 | |
| 5 | 27 février 1892. | .. | .. | .. | .. | 310 | 327 | 2089 | 297 | 68 | 36 | |
| 6 | 4 mars 1892 | .. | .. | .. | .. | 37 | 39 | 1932 | 68 | 36 | 31 | |
| 7 | 5 mars 1892 | 67 | 60 | 76 | 58 | 37 | 39 | 1932 | 68 | 36 | 31 | |
| 8 | 12 mars 1892 | 35 | 26 | 34 | 75 | 37 | 39 | 1932 | 68 | 36 | 31 | |
| 9 | 17 mars 1892 | 33 | 32 | 35 | 43 | 37 | 39 | 1932 | 68 | 36 | 31 | |
| 10 | 24 mars 1892 | 31 | 30 | 35 | 47 | 37 | 39 | 1932 | 68 | 36 | 31 | |
| 11 | 18 avril 1892 | .. | .. | .. | .. | 33 | 32 | 2013 | 35 | 36 | 31 | |
| 12 | 20 avril 1892 | 18 | 24 | 255 | 13 | .. | .. | .. | .. | .. | .. | |

vient. Les deux réservoirs (bassins inférieur et supérieur) sont à une altitude plus grande que les fontaines publiques. L'eau arrive donc en ville sous pression et, pour cette raison, la contamination par des infiltrations n'est pas à craindre.

L'analyse qualitative a pour but de rechercher les différentes espèces de bactéries de l'eau et principalement les bactéries pathogènes; son importance est plus grande que l'analyse quantitative qui consiste, comme on l'a vu, à compter les bactéries. Les difficultés à vaincre sont également beaucoup plus nombreuses et dans l'état actuel de nos connaissances, on ne peut guère songer à rechercher dans une eau toutes les bactéries qui peuvent s'y trouver et à les isoler en même temps. Sur les conseils de M. Rietsch, j'ai isolé, à partir de ma troisième expérience, les colonies non liquéfiantes et qui me paraissaient suspectes, en vue de rechercher le bacille typhique et le *bacille d'Escherich* ou *bacterium coli commune*. Les caractères négatifs du bacille d'Eberth, les difficultés très grandes auxquelles l'on se bute lorsqu'on veut l'isoler, m'ont mis dans l'obligation de délaisser la recherche de cette bactérie et de m'en tenir à celle, plus facile, du *B. coli commune*.

La recherche de ce microbe a une très grande importance. Sa présence rend l'eau suspecte parce qu'elle indique une contamination par la matière fécale et l'on sait que cette dernière sert de transport à une foule de maladies parmi lesquelles les plus connues sont le choléra et la fièvre typhoïde.

J'isole donc les colonies suspectes; je fais une préparation microscopique et quand je constate des caractères morphologiques analogues à ceux du bacille d'Escherich, j'ensemence dans des tubes de gélatine.

Voici les résultats de mes analyses bactériologiques (v. Tableau X, p. 162) :

1° (K) *Eaux de la Four.* — Je n'ai jamais pu isoler le *B. coli* commune;

2° (A) *Eau du réservoir du Ragas.* — Absence du *B. coli* commune;

3° (B) *Eau du bassin supérieur.* — Pas de *B. coli* commune;

4° (C) *Eau du bassin inférieur.* — J'ai isolé une seule fois le bacille d'Escherich, dans l'eau puisée le 20 avril 1892. La présence du *B. coli* commune vient sans doute de ce que l'eau du réservoir était, ce jour-là, recouverte d'une couche de poussière soulevée par le vent des jours précédents;

5° (D) *Source Saint-Antoine*. — Deux fois sur cinq (expériences du 12 mars et du 20 avril), j'ai isolé une bactérie présentant tous les caractères du *B. coli* commune;

6° (G) *Puits de Saint-Philippe*. — J'ai isolé à chaque expérience et des godets à ensemencement faibles, des colonies, non liquéfiantes et suspectes dont plusieurs m'ont donné les caractères du *B. coli* commune.

7° *Fontaine de l'avenue Lazare-Carnot, de la place Notre-Dame, et du faubourg Saint-Jean-du-Var*. — Absence du bacille d'Escherich.

L'eau fournie par les sources du Ragas et de la Foux — qui ont même origine ⁽¹⁾ — ne m'a pas donné de *B. coli* commune et peut être considérée comme bonne.

La présence du bacille d'Escherich dans l'eau du bassin inférieur est probablement accidentelle et due aux poussières soulevées par un vent violent, poussières venant en grande partie de la route située à une trentaine de mètres au-dessous de ce réservoir. Il suffirait pour éviter la souillure de l'eau de ce bassin, de clore à l'aide

(1) Puisque La Foux est le trop-plein du trou du Ragas.

de fenêtres vitrées les ouvertures très grandes de la façade de cette construction. L'aération de l'eau serait toujours suffisante, d'abord par son passage dans le bassin supérieur, puis par la grande surface offerte par le réservoir inférieur.

L'eau de la source Saint-Antoine n'a pas donné, dans la plupart de mes expériences, beaucoup plus de microbes que l'eau du Ragas, mais, deux fois sur cinq, j'y ai rencontré le *B. coli* commune. Cette eau doit donc être suspectée de contamination par des matières fécales humaines ou animales. Cela n'a rien de surprenant. La source Saint-Antoine, par sa situation au bas de la vallée de Dardennes, reçoit les infiltrations d'eaux ayant traversé des jardins maraichers, nombreux dans cette vallée.

Un autre fait certain et qui explique ces infiltrations est le suivant: Avant 1887, à l'époque où la ville de Toulon ne consommait que de l'eau de Saint-Antoine, l'eau manquait en été à certaines fontaines. Les habitants protestaient, réclamaient. Que faisait alors le chef fontainier de la ville? Il détournait de son lit le *béal* (canal d'une infection certaine, comme je l'ai fait voir plus haut) et le faisait couler dans le ruisseau de Dardennes, à 2 kilomètres environ au Nord de la source Saint-Antoine, tout près du moulin de

Dardennes. Peu de temps après, une heure environ, l'on constatait une augmentation très grande du débit de la source Saint-Antoine et les réclamations étaient satisfaites.

Le chef fontainier servait ainsi aux Toulonnais, d'une manière inconsciente, une eau dont la pollution n'était pas douteuse.

Quoi qu'il en soit, l'eau de la source Saint-Antoine est mauvaise ou du moins très suspecte. Elle ne devrait pas être employée comme eau de boisson.

L'eau du puits de Saint-Philippe est, comme on l'a vu, contaminée. Ce puits est entouré, sauf du côté Nord, d'habitations avec jardinets où existent sans doute, soit des fosses à fumier, soit des fosses fixes dont l'étanchéité est moins que certaine. En outre, à 5 ou 6 mètres du bâtiment, où se trouvent le puits et les machines, existe un bassin à laver le linge, dont les eaux salies s'écoulent, grâce à la déclivité du sol, dans la direction du puits. L'usage de cette eau comme eau potable devrait être interdit.

M. Gabriel Pouchet a examiné au point de vue microbiologique, les eaux de Toulon et principalement les eaux employées par l'administration de la Marine. Voici ses conclusions (1) : « Toutes

(1) POUCHET. — *Loc. cit.*, p. 325 et 326.

ces eaux sont souillées par infiltrations de matières fécales.... Dans tous les cas, la souillure d'origine fécale est manifeste ».

Les résultats de mes premières recherches diffèrent sensiblement, comme on le voit, de ceux de M. Gabriel Pouchet; car si les eaux fournies par la source Saint-Antoine et le puits de Saint-Philippe sont contaminées, l'eau, plus abondante de la source du Ragas, n'en présente pas moins les caractères d'une bonne eau potable.

ANALYSE DES EAUX DE PUIITS

Le nombre d'échantillons d'eaux de puits examinés bactériologiquement est relativement restreint, l'analyse chimique ayant suffi, la plupart du temps, à faire condamner cette eau.

J'ai cependant fait pendant les quatre années qui viennent de s'écouler une quarantaine d'analyses de ces eaux.

Analyse quantitative. — Le nombre des bactéries trouvées est de 120 à 130 000 par centimètre cube. Il m'est arrivé parfois d'obtenir, même après une très grande dilution, un nombre de colonies tellement considérable qu'il n'a pu être compté.

Analyse qualitative. — Au point de vue qualitatif, à part quatre ou cinq exceptions, j'ai toujours trouvé dans les eaux de puits de Toulon le *bacterium coli commune*.

Comme je l'ai déjà dit, à propos de l'analyse chimique de ces eaux, l'examen bactériologique a presque toujours confirmé les conclusions fournies par l'examen chimique.

Il résulte donc de mes recherches bactériologiques sur les eaux de puits de Toulon que ces eaux sont presque toujours souillées par des matières fécales.

D^r COREIL,

Directeur du *Laboratoire municipal*
de la Ville de Toulon.

CHAPITRE XXV

—

VERSAILLES (1)

CHAPITRE XXVI

—

EAUX DE LA VILLE DE VICHY

La ville de Vichy est alimentée: 1^o par l'eau de l'Allier, puisée en amont de Vichy ;

2^o Par une petite source très calcaire bien captée mais située au milieu de terrains de culture, elle n'alimente que 3 ou 4 fontaines de la Ville ;

(1) Voir *Analyse et purification des eaux potables*, p. 159.

3° Par l'eau des puits : 36 à 46° hydrotimétriques.

Un nouveau projet en cours d'exécution emploiera uniquement l'eau de l'Allier, filtrée dans des galeries creusées dans des sables d'alluvion ; d'ici un an ou deux, la ville de 12 à 13 000 habitants sera complètement alimentée avec l'eau de l'Allier. Voici l'analyse extraite du rapport officiel de l'eau d'un puits filtrant creusé dans le sable des futures galeries :

| | |
|--|---------------------|
| Analyse chimique: Résidu salin à 180°. | 0gr, 1376 |
| Acide carbonique | 0, 0516 |
| // silicique | 0, 0136 |
| // sulfurique | 0, 0039 |
| Chlore | 0, 0032 |
| Chaux | 0, 0320 |
| Magnésie | 0, 0199 |
| Soude | 0, 0123 |
| Fer | traces très faibles |
| Acide nitrique | néant |
| Matières organiques | 0, 0021 |
| Total | <u>0, 1386</u> |
| A déduire oxygène du chlore. | 0, 0008 |
| Total | <u>0, 1378</u> |
| Degré hydrotimétrique total | 11° |

La ville pourra disposer de 400 litres par habitant et par jour, pour une population prévue de 30 000 habitants, chiffre supérieur au maximum de la saison thermale.

L'eau de l'Allier à Vichy a été analysée par M. Bretet, pharmacien à Vichy, qui a trouvé les résultats suivants de 1884 à 1886 :

| | |
|--|--|
| Oxygène libre. | 8 à 15 mm ⁵ . (procédé A. Lévy) |
| Oxygène emprunté au permanganate alcalin . . . | 0 ^{mg} ,74 à 2 ^{mg} ,56, selon l'endroit |
| Éléments minéraux . . . | 0 ^{gr} ,094 |
| Degré hydrotimétrique total moyen | 4° (3°,8 à 5°,3). |

Les sels sont :

| | | | |
|------------|------|---|----------|
| Carbonates | } de | { | chaux |
| Chlorures | | | magnésie |
| Sulfates | | | soude |
| Silicates | | | potasse |

Des dosages faits sur 5 à 12 litres ont donné :

| | |
|-----------------------------|---------------------------------|
| Chlorures en NaCl | 0 ^{gr} ,0070 par litre |
| Chaux | 0, 0091 // |
| Silice | 0, 0100 // |

M. Roman, pharmacien principal de l'armée, a trouvé au milieu de la rivière 520 bactéries par centimètre cube.

TROISIÈME PARTIE

CHAPITRE PREMIER

L'EAU POTABLE EN SUISSE (1)

En Suisse, la situation n'est pas la même que chez nous. Les villes trouvent facilement de l'eau à leur portée sans grands travaux d'art. Ces eaux empruntées à des lacs situés sur de hautes montagnes ou à des rivières dont la source vient également de ces hautes régions souvent couvertes de neiges éternelles, sont remarquablement pures. Aussi on se borne à filtrer l'eau dans des filtres à sable qui donnent tout de suite des eaux presque privées de germes, dans tous les cas leur origine les garantit contre les germes nocifs qui sont toujours dus à la présence de l'homme.

Les savants ingénieurs hydrauliciens suisses, qui n'ont pas les mêmes inquiétudes ni les mêmes difficultés que les nôtres, se contentent très bien des filtres à sable qui leur font un très bon service et ils ont pu en étudier le fonction-

(1) Voir notre volume *Analyse et purification des eaux potables*, p. 166.

nement avec soin. Nous avons donné dans notre volume précédent (p. 123) les conclusions formulées il y a quelques années par M. Roger Chavannes sur la conduite de ces filtres. Ces règles ont dû être modifiées par l'expérience. M. Roger Chavannes, ingénieur du service des eaux de Neuchatel, dont l'inépuisable complaisance nous a été d'un grand secours pour les renseignements sur la Suisse, nous donne à ce sujet les indications suivantes: les articles 1^o, 2^o, 5^o, 7^o, 8^o, doivent être modifiés, au moins ces conditions doivent être considérées comme variables suivant les circonstances. M. Chavannes croit qu'on pourrait arriver à de l'eau sensiblement pure avec deux filtrations, un plus grand nombre donnerait encore un meilleur résultat mais le prix de revient serait trop élevé. La première filtration qui enlève toutes les impuretés mécaniques, fait tomber les germes de plusieurs milles à une vingtaine par centimètre cube, la deuxième filtration n'aurait plus à filtrer qu'une eau claire.

A Saint-Gall, les filtres ont pu fonctionner sans nettoyage pendant plus d'une année.

A Neuchatel, jusqu'en 1867, les fontaines étaient alimentées par des sources jaillissant dans le lit détourné du ruisseau le Seyen; en

1867, on prit cette eau à 4 kilomètres au-dessus de la ville pour éviter des infiltrations. En 1887 elle a été complètement abandonnée et remplacée par des eaux de sources provenant du champ du Moulin, dans les gorges de la Reuse, à 17 kilomètres de la ville, l'eau arrive par pente naturelle. On en a capté d'autres (Combe Garot et Verrière) dans la même région en 1890-1892, on obtient ainsi 8 500 litres à la minute qui fournissent l'eau à 20 500 habitants à raison de 600 litres par personne. Voici la composition de ces eaux :

*Composition bactériologique et chimique
Anciennes sources (Champ du Moulin), 1885*

| | | | |
|-------------------------------|--------|----------|--|
| Matières organiques | 0,003 | à 0,012 | } Moyenne des analyses de 14 litions formant 7 sources |
| Ammoniaque | 0 | à 0 | |
| Azotites. | 0 | à traces | |
| Azotates. | 0,0015 | à 0,003 | |
| Chlorures | 0 | à traces | |
| Sulfates. | 0 | à 0 | |
| Températures. | 8° | à 11° | |

Mélange de ces sources à Neuchâtel (mars 1892)

| | | |
|-------------------------------------|-------|--------------------|
| Résidu d'évaporation | 200 | milligr. par litre |
| " de calcination. | 165 | " |
| Différence | 35 | " |
| Matière organique oxydable. | 30 | " |
| Azotates. | 15 | " |
| Azotites. | 0 | " |
| NH ³ | 0,035 | " |

| | | |
|--|--------|----|
| NH ³ albuminoïde | 0.055 | '' |
| Sulfate | traces | '' |
| Chlorures | 2 | '' |
| Microbes par cm ³ | 12 | '' |
| Température | 7 1/2 | '' |

1^{re} source pompée (la Verrière)

2^{me} source principale pompée (Combe Garot)

La 1^{re} source étant captée, la 2^{me} non captée

| Désignation | Source Garot | | Verrière |
|---|--------------------------------|---------------------------------------|----------|
| | Analyses du 9 avril 1892 | Analyses du 19 décembre 1892 | |
| Résidu d'évaporation. | 170 | 165 | 215 |
| " de calcination | 145 | 145 | 190 |
| Différence | 25 | 20 | 25 |
| Matières organiques oxy- dées. | 25 | 8 | 25 |
| Azotate (comme anhy- dride azotique) | 1,4 | | |
| Azotites en acide azo- tique. | 0 | 2,5 | 3,4 |
| Ammoniaque | 0,02 | 0,02 | 0 |
| Ammoniaque albumi- noïde | 0,05 | 0,06 | 0,03 |
| Sulfate. | traces | traces | traces |
| Chlorures | 1 | 2 | 1 |
| Microbes par cm ³ | 0 | '' | 2 |
| Température | 8° | '' | 8,6 |

Analyses bactériologiques de l'eau. — Le laboratoire cantonal, chargé de faire les analyses bactériologiques de l'eau des sources des gorges de la Reuse, nous a communiqué les résultats suivants (les échantillons sont *pris au robinet du laboratoire*) :

| Dates | Nombre de colonies par centimètre cube | Dates | Nombre de colonies par centimètre cube |
|--------------------------|--|-------------------|--|
| 1899 24 mars . . . | 5 | 1899 19 août. . . | 24-25 |
| 6 avril . . . | 8-9 | 26 " . . . | 38-39 |
| 15 " . . . | 105-106 | 2 septembre. | 28-29 |
| 22 " . . . | 55-56 | 9 " . . . | 21-22 |
| 29 " . . . | 37-38 | 13 " . . . | 33-34 |
| 6 mai . . . | 32-33 | 16 " . . . | 24-25 |
| 15 " . . . | 33-34 | 25 " . . . | 26-27 |
| 20 " . . . | 84-85 | 2 octobre. . . | 86-87 |
| 27 " . . . | 39-40 | 7 " . . . | 78 |
| 3 juin . . . | 22-23 | 14 " . . . | 27-28 |
| 10 " . . . | 31-32 | 21 " . . . | 28-29 |
| 17 " . . . | 29-30 | 28 " . . . | 17-18 |
| 24 " . . . | 26-27 | 4 novembre. | 13 |
| 1 ^{er} juillet. | 52-53 | 11 " . . . | 13-14 |
| 8 " . . . | 53-54 | 18 " . . . | 20-21 |
| 15 " . . . | 90 | 24 " . . . | 20-21 |
| 22 " . . . | 67 | 2 décembre. | 15-16 |
| 29 " . . . | 25-26 | 9 " . . . | 16-17 |
| 5 août. . . | 18-19 | 16 " . . . | 56 |
| 11 " . . . | 41-42 | 23 " . . . | 15 |

Des échantillons pris aux sources mêmes ont donné les résultats suivants :

| Désignation | Dates | Nombre de colonies par centimètre cube |
|--|---------|--|
| Source de la Verrière . . . | 7 avril | 2 |
| Tunnel de la Source-noire . | 7 " | 1-2 |
| Sources des côtes de Rochefort | 7 " | 9-10 |
| Source de Combe-Garot . . | 7 " | 1-2 |
| Sas total des sources de Champ-du-Moulin. . . . | 25 août | 6-8 |
| Source de la Verrière . . . | 25 " | 6-7 |
| " du tunnel de la Ver- rière | 25 " | 10-11 |
| Source des côtes de Rochefort. | 25 " | 24 |
| " de Combe-Garot. . . . | 25 " | 1-2 |
| Eau de ces sources à la sortie des pompes | 25 " | 11-12 |

On n'emploie aucun procédé de purification nulle part en Suisse ; dans quelques villes on filtre au sable (Zurich, Fribourg, Saint-Gall).

A Fribourg, on filtre l'eau de la Sarine, torrent très chargé de matières en suspension, les filtres sont ouverts et simplement creusés dans le sol perméable, les collecteurs sont généralement à un niveau inférieur à l'eau de la rivière. Quand l'eau est claire, la filtration dépasse

20 mètres cubes par mètre carré et par jour au début puis diminue régulièrement. Au bout d'une quinzaine de jours, elle est trop faible, on enlève 1 ou 2 centimètres de sable. Quand l'eau est trouble, le filtre cesse de débiter en peu de temps, quelquefois en quelques heures. L'eau est livrée telle quelle sans inconvénients pour la santé publique.

A Zurich et Saint-Gall, l'eau est empruntée aux lacs de Zurich et de Constance, c'est de l'eau claire, les filtres sont couverts, divisés en compartiments, l'eau est analysée bactériologiquement par le docteur Roth.

A Chaux-de-Fonds, l'eau provient de la même région que celle de Neuchatel. Ce sont des sources situées les unes en amont, les autres en aval. Celles d'aval ont à peu près la même composition que celles de Neuchatel, celles d'amont sont un peu différentes. Elles donnent 4 à 5 000 litres par minute, il n'y a pas de purification.

Le Locle emprunte ses eaux à une nappe souterraine au-dessous de la ville par un banc étanche de marne.

En Suisse, toutes les localités importantes ont de l'eau de source, sauf Genève (lac), Zurich (lac), Rorschack (lac), Fribourg (rivière), Saint-Gall (lac).

CHAPITRE II

—

L'EAU EN DANEMARK

M. le docteur Reimers, pharmacien à Aarhus (Danemark) me communique les analyses d'un grand nombre d'eaux utilisées pour l'alimentation en Danemark (v. tableau XI, p. 182 à 185).

D'après tous les renseignements que nous trouvons dans les ouvrages spéciaux et dans les publications périodiques, la question de purification de l'eau à l'étranger est dans la même situation qu'en France. On emploie la filtration au sable.

—

CONCLUSION

En résumé, il n'y a comme procédé de purification *employé actuellement* que le filtre à sable et le procédé au fer, dit revolver d'Anderson, procédés qu'on ne peut regarder l'un et l'autre que comme des dégrossisseurs.

Les Municipalités se bornent à recueillir les meilleures eaux qu'elles trouvent à leur portée. Elles les distribuent telles quelles ou après une filtration au sable.

Pour l'avenir, on expérimente en ce moment, de divers côtés, l'emploi de l'ozone et du peroxyde de chlore; d'après les dernières expériences, l'action de l'ozone a été fort exagérée, soit à cause du prix de revient, soit à cause de sa faible solubilité. Actuellement on se borne à espérer purifier l'eau de façon à réduire le nombre des microbes à 200 ou 400, ce qui est un résultat modeste. Et cependant au nom de l'hygiène, il n'est pas possible de rester sous la menace permanente des épidémies et des maladies contagieuses. Que faire? Faut-il dire comme je l'ai

Tableau XI. — EAUX UTILISÉES POUR L'ALIMENTATION EN DANEMARK

| Villes | Désignation des Eaux | Ammoniaque AzH ₃ | Acide nitrique HNO ₃ | Acide nitreux Az ₂ O ₃ | Acide carbonique libre et dissous CO ₂ | Acide chlorhydrique HCl | Acide sulfurique H ₂ SO ₄ |
|---------------|---|-----------------------------|---------------------------------|--|---|-------------------------|---|
| Copenhague | Eau souterraine, oxygénée et filtrée. | 0 | traces | 0 | 1,258 | 0,749 | 0,260 |
| Frederiksberg | Eau souterraine, oxygénée et filtrée. | 0 | traces | 0 | 1,089 | — 0,312 | — 0,202 |
| Aarhus | Eau de rivière filtrée. | 0 | 0 | // | 1,298 | 0,624 | 0,437 |
| Odense | Eau souterraine, oxygénée et filtrée. | 0 | traces | 0 | 1,020 | 0,43 | 0,34 |
| Aalborg | Eau souterraine, non filtrée. | 0 | 0,16 | // | 0,508 | 0,249 | 0,270 |
| Horsens | Eau souterraine, non filtrée. | 0,007 | traces | // | 1,016 | — 0,510 | — 1,943 |
| Randers | Eau souterraine, non filtrée. | 0 | traces | // | 0,95 | 0,12 | 0,09 |
| Helsingør | En partie eau de source, en partie eau souterraine. | traces | 0,02 | 0 | 1,307 | 0,468 | 0,219 |
| Fredericia | En partie eau de source non filtrée, en partie eau souterraine filtrée. | 0 | traces | // | // | 0,249 | — 0,286 |
| Kolding | Eau souterraine, non filtrée. | 0 | 0 | 0 | // | 0,13 | 0,05 |
| | | | | | | — 0,20 | — 0,74 |
| | | | | | | 0,310 | 0,500 |
| | | | | | | 0,218 | 0,340 |
| | | | | | | — 0,250 | — 0,395 |

| | | | | | | | |
|---------------|---|--------|--------|----|--------|--------|--------|
| Veje | Eau souterraine filtrée | 0 | 0,016 | // | // | 0,237 | // |
| Strombovg | Eau souterraine filtrée | 0,002 | 0 | // | // | -0,330 | traces |
| Itoskilde | Eau souterraine, non filtrée | 0 | 0,317 | 0 | 1,065 | 0,187 | 0,336 |
| Sagehae | Eau souterraine, oxygénée et filtrée. | 0,0015 | -0,327 | // | 1,137 | 0,48 | 0,25 |
| Nakkor | Eau de surface filtrée | 0 | 0 | 0 | traces | 6,836 | 2,137 |
| Nykjobing, | Eau souterraine non filtrée, mais oxy- génée | 0 | 0 | // | 1,78 | 0,23 | 0,03 |
| Nyborg | Eau de rivière filtrée. | 0 | traces | 0 | -1,90 | -0,92 | -0,65 |
| Nestred | Eau souterraine, non filtrée. | 0,005 | traces | 0 | traces | 0,312 | 0,269 |
| Frederikshavn | Eau de rivière filtrée. | 0,010 | traces | 0 | 1,307 | 0,561 | 0,269 |
| Korsir | Eau souterraine, oxygénée et filtrée. | 0 | 0,038 | 0 | traces | 0,374 | 0,135 |
| Ribe | Eau souterraine, non filtrée | 0,017 | 0,050 | // | 1,980 | 2,402 | 0,430 |
| Holbeck | Eau souterraine, oxygénée et filtrée. | 0,005 | traces | // | // | 0,593 | 0,510 |
| Nykjobing | Eau souterraine, non filtrée | -0,010 | traces | // | // | 0,374 | 0,030 |
| Holro | Eau souterraine, non filtrée | 0 | traces | // | 0,605 | -0,499 | -0,118 |
| Kortemunde | Eau de source, non filtrée | // | 0,223 | 0 | 0,387 | 0,311 | 0,193 |
| Rungsted | Eau de rivière filtrée. | 0 | -0,253 | 0 | -0,484 | 0,249 | -0,333 |
| Leinvig | Eau souterraine, non filtrée | 0 | traces | // | // | // | // |
| | | 0 | traces | 0 | 0,544 | 0,343 | 0,269 |
| | | 0 | traces | 0 | | 0,280 | 0,109 |

Tableau XI. — EAUX UTILISÉES POUR L'ALIMENTATION EN DANEMARK (suite)

| Villes | Designation des Eaux | Chaux CaO | Magnésie MgO | Protosyle de fer FeO | Acide phosphorique P ₂ O ₅ | Residu d'eau après évaporation | Quantité d'oxygène pour oxygéner les matières organiques | Germes dans 1 centimètre cube |
|---------------|---|-----------|--------------|----------------------|--|--------------------------------|--|-------------------------------|
| Copenhague | Eau souterraine, oxygénée et filtrée. | 1,440 | 0,265 | „ | 0 | 4,600 | 0,018 | 15 |
| Frederiksberg | Eau souterraine, oxygénée et filtrée. | 1,240 | 0,187 | „ | 0 | 3,720 | 0,015 | 15 |
| Aarhus | Eau de rivière filtrée. | 1,520 | 0,230 | „ | 0 | 4,680 | 0,015 | „ |
| | „ | 0,80 | 0,14 | „ | 0 | 2,86 | 0,032 | „ |
| Odense | Eau souterraine, oxygénée et filtrée. | 1,200 | 0,180 | 0,010 | 0 | 3,660 | 0,011 | „ |
| | „ | 1,760 | 0,231 | „ | 0 | 5,360 | 0,012 | „ |
| Aalborg | Eau souterraine, non filtrée | 1,29 | 0,20 | „ | „ | 2,76 | 0,012 | „ |
| Horsens | Eau souterraine, non filtrée | 1,080 | 0,245 | 0,024 | 0 | 2,80 | 0,015 | „ |
| Randers | Eau souterraine, non filtrée | 1,040 | 0,085 | „ | 0 | 3,960 | 0,017 | „ |
| Halsenør | En partie eau de source, en partie eau souterraine. | 1,04 | 0,09 | 0,003 | „ | 2,76 | 0,011 | „ |
| | „ | 1,23 | 0,13 | „ | „ | 3,44 | 0,046 | „ |
| Fredericia | En partie eau de source non filtrée, en partie eau souterraine filtrée. . . . | 1,030 | „ | petites quantités | 0 | 3,140 | 0,010 | „ |
| Kolding | Eau souterraine non filtrée. | 0,960 | 0,100 | 0 | 0 | 3,140 | 0,005 | „ |
| | „ | 1,40 | 0,110 | 0,008 | 0 | 3,440 | 0,009 | „ |

| | | | | | | | | |
|---------------|--|----------------------|-----------------|------------------|----|---|-----------------|----|
| Vejle | Eau souterraine filtrée | // | // | traces | // | 2,8 ¹⁰ -3,4 ²⁰ | 0,016 -0,019 | // |
| Skandborg | Eau souterraine filtrée | 1,23 | // | 0,005 -0,025 | // | 3,10 | // | // |
| Roskilde | Eau souterraine non filtrée. | 1,520 -1,570 | 0,130 | // | 0 | 3,600 -3,680 | 0,011 | // |
| Slarsole | Eau souterraine oxygénée et filtrée. | 1,53 | 0,35 | 0,005 | 0 | 4,8 | 0,018 | // |
| Nakskov | Eau de surface filtrée. | 0,885 | 0,951 | // | 0 | 16,120 | 0,189 | // |
| Nybjørg | Eau souterraine non filtrée, mais oxygénée | 1,52 -1,59 | 0,02 -0,36 | 0,0005 -0,015 | 0 | 3,96 -5,40 | 0,018 -0,019 | // |
| Nærborg | Eau de rivière filtrée. | 1,270 -1,280 | 0,125 -0,130 | // | 0 | 3,240 -3,280 | 0,083 -0,089 | // |
| Næstved | Eau souterraine non filtrée. | 1,040 -1,240 | 0,447 -0,461 | 0,010 -0,016 | 0 | 4,120 -4,160 | 0,012 | // |
| Frederikshavn | Eau de rivière filtrée. | 0,444 | 0,216 | // | 0 | 1,920 | 0,037 | // |
| Korsir | Eau souterraine, oxygénée et filtrée. | 2,003 | 0,505 | // | 0 | 9,320 | 0,031 | // |
| Ribe | Eau souterraine, non filtrée. | 0,658 | // | // | 0 | 3,240 | 0,018 | // |
| Holbeck | Eau souterraine, oxygénée et filtrée. | 1,350 -0,216 | 0,187 -0,216 | 0,032 | 0 | 4,400 -4,720 | 0,035 -0,057 | // |
| Nykjøbing | Eau souterraine non filtrée. | 0,800 | 0,005 | traces | 0 | 2,600 | 0,008 | // |
| Holro | Eau souterraine non filtrée. | 0,800 -0,920 | 0,058 0,086 | // | 0 | 2,320 -2,600 | 0,011 -0,013 | // |
| Kerteminde | Eau de source non filtrée | ass. grande quantité | quantité | traces | // | // | // | // |
| Rungsted | Eau de rivière filtrée. | 1,260 | 0,115 | // | 0 | 3,700 | 0,077 | // |
| Lemvig | Eau souterraine non filtrée. | 0,580 | 0,043 | 0,008 | 0 | 2,340 | 0,013 | // |

entendu maintes fois ? *La ville doit nous donner de l'eau pure* et prendre patiemment le microbe typhique ou autre qu'elle nous sert à la place. Évidemment non, *aide-toi et le ciel t'aidera*. Commençons d'abord par faire le nécessaire pour nous défendre nous-mêmes et la ville viendra ensuite, c'est-à-dire purifions notre eau nous-mêmes nous serons bien plus sûrs que ce sera fait.

Aussi bien pouvons-nous nous fier à la purification faite par les villes, même si elles appliquaient un bon procédé ? Non, car il y a dans la longue canalisation que l'eau parcourt pour arriver jusqu'à nous, trop de chances de contamination, en laissant de côté celles qui sont dues à la négligence, à l'incurie des administrations et même aux agissements criminels de certains fonctionnaires. Il y a donc de grandes chances pour que l'eau purifiée soit de nouveau devenue impure quand nous la boirons. Au contraire, si nous la purifions dans notre appartement ou au moins dans la maison que nous habitons, il y a certitude que nous boirons de l'eau pure.

De plus, comme nous n'aurons besoin de purifier que l'eau que nous buvons, la dépense sera relativement bien peu considérable et, étant donnée l'utilité de l'opération, nous pouvons bien

faire une petite dépense pour boire de l'eau pure nécessaire à notre santé alors que nous dépensons des sommes bien autrement importantes pour les vins, les boissons, le tabac, etc., qui nous sont plutôt nuisibles qu'utiles.

La seule dépense importante, c'est l'achat de l'appareil purificateur. Mais on peut très bien faire la purification pour une maison entière avec un seul appareil, la dépense alors se trouverait répartie sur plusieurs personnes et serait très modique. Le propriétaire ou un des locataires aurait la charge de veiller au fonctionnement de l'appareil. L'eau n'aurait alors que quelques mètres à parcourir pour arriver à destination.

Pour obtenir ce résultat, il ne faudrait pas endormir le public par la légende des eaux de source, mais lui dire la vérité qui est :

Purifiez votre eau vous-mêmes.

TABLE DES MATIÈRES

| | |
|------------------------|------------|
| INTRODUCTION | Pages 5 |
|------------------------|------------|

PREMIÈRE PARTIE

| | |
|---|----|
| <i>L'eau à Paris et dans la banlieue.</i> | 19 |
|---|----|

DEUXIÈME PARTIE

L'eau en province

| | |
|---|-----|
| CHAP. I ^{er} . — Eaux de la ville d'Aix. | 25 |
| CHAP. II. " d'Amiens | 27 |
| CHAP. III. " d'Arles | 33 |
| CHAP. IV. " de Bordeaux | 35 |
| CHAP. V. " de Carcassonne | 38 |
| CHAP. VI. " de Cherbourg | 58 |
| CHAP. VII. " de Cusset | 59 |
| CHAP. VIII. " de Fontainebleau. | 59 |
| CHAP. IX. " de Gien | 67 |
| CHAP. X. " de Lille | 69 |
| CHAP. XI. " de Marseille. | 72 |
| CHAP. XII. " de Montargis | 97 |
| CHAP. XIII. " de Montpellier. | 104 |
| CHAP. XIV. " de Moulins | 105 |

| | | |
|--------------|-------------------------------------|-----|
| CHAP. XV. — | Eaux de la ville de La Palisse. . . | 105 |
| CHAP. XVI. | " de Nantes. | 106 |
| CHAP. XVII. | " de Nice | 114 |
| CHAP. XVIII. | " de Parthenay | 122 |
| CHAP. XIX. | " de Pithiviers. | 123 |
| CHAP. XX. | " d'Orléans. | 126 |
| CHAP. XXI. | " de Rouen. | 140 |
| CHAP. XXII. | " de Salon | 144 |
| CHAP. XXIII. | " de Tarascon. | 145 |
| CHAP. XXIV. | " de Toulon. | 146 |
| CHAP. XXV. | " de Versailles. | 170 |
| CHAP. XXVI. | " de Vichy | 170 |

TROISIÈME PARTIE

| | | |
|-------------------------|-------------------------------------|-----|
| CHAP. I ^{er} . | — Les eaux potables en Suisse . . . | 173 |
| CHAP. II. | " en Danemark. . . | 180 |
| CONCLUSION | | 181 |



SAINT-AMAND, CHER. — IMPRIMERIE BUSSIÈRE.

LIBRAIRIE GAUTHIER-VILLARS
55, QUAI DES GRANDS-AUGUSTINS, A PARIS (6^e).

Envoi franco contre mandat-poste ou valeur sur Paris.

ENCYCLOPÉDIE DES TRAVAUX PUBLICS ET ENCYCLOPÉDIE INDUSTRIELLE.

TRAITÉ DES MACHINES A VAPEUR

RÉDIGÉ CONFORMÉMENT AU PROGRAMME DU COURS DE L'ÉCOLE CENTRALE

ALHEILIG,
Ingénieur de la Marine.

PAR

Camille ROCHE,
Ancien Ingénieur de la Marine.

DEUX BEAUX VOLUMES GRAND IN-8, SE VENDANT SÉPARÉMENT (E. I.) :

TOME I : avec 412 figures; 1895 20 fr.
TOME II : avec 281 figures; 1895 18 fr.

CHEMINS DE FER

MATÉRIEL ROULANT. RÉSISTANCE DES TRAINS. TRACTION.

E. DEHARME,
Ing^r principal à la Compagnie du Midi.

PAR

A. PULIN,
Ing^r Insp^r p^{al} aux chemins de fer du Nord.

Un volume grand in-8, xxiv-441 pages, 95 figures, 1 planche; 1895 (E. I.). 15 fr.

CHEMINS DE FER.

ÉTUDE DE LA LOCOMOTIVE. — LA CHAUDIÈRE.

E. DEHARME,
Ing^r principal à la Compagnie du Midi.

PAR

A. PULIN,
Ing^r Insp^r p^{al} aux chemins de fer du Nord.

Un volume grand in-8 de vi-608 p., avec 131 fig. et 2 pl.; 1900 (E. I.). 15 fr.

TRAITÉ PRATIQUE DES CHEMINS DE FER D'INTÉRÊT LOCAL ET DES TRAMWAYS

Par Pierre GUÉDON,

Ingénieur, Chef de traction à la C^{ie} générale des Omnibus de Paris.

Un beau volume grand in-8, de 393 pages et 141 figures (E. I.); 1901..... 11 fr.

LIBRAIRIE GAUTHIER-VILLARS

INDUSTRIES DU SULFATE D'ALUMINIUM, DES ALUNS ET DES SULFATES DE FER,

Par Lucien GESCHWIND, Ingénieur-Chimiste.

Un volume grand in-8, de VIII-364 pages, avec 195 figures; 1899 (E. I.). 10 fr.

COURS DE CHEMINS DE FER

PROFESSÉ A L'ÉCOLE NATIONALE DES PONTS ET CHAUSSÉES,

Par C. BRICKA,

Ingénieur en chef de la voie et des bâtiments aux Chemins de fer de l'État.

DEUX VOLUMES GRAND IN-8; 1894 (E. T. P.)

TOME I : avec 326 fig.; 1894.. 20 fr. | TOME II : avec 177 fig.; 1894.. 20 fr.

COUVERTURE DES ÉDIFICES

ARDOISES, TUILLES, MÉTAUX, MATIÈRES DIVERSES,

Par J. DENFER,

Architecte, Professeur à l'École Centrale.

UN VOLUME GRAND IN-8, AVEC 429 FIG.; 1893 (E. T. P.).. 20 FR.

CHARPENTERIE MÉTALLIQUE

MENUISERIE EN FER ET SERRURERIE,

Par J. DENFER,

Architecte, Professeur à l'École Centrale.

DEUX VOLUMES GRAND IN-8; 1894 (E. T. P.).

TOME I : avec 479 fig.; 1894.. 20 fr. | TOME II : avec 571 fig.; 1894.. 20 fr.

ÉLÉMENTS ET ORGANES DES MACHINES

Par Al. GOUILLY,

Ingénieur des Arts et Manufactures.

GRAND IN-8 DE 406 PAGES, AVEC 710 FIG.; 1894 (E. I.).... 12 FR.

VERRE ET VERRERIE

PAR

Léon APPERT et Jules HENRIVAUX, Ingénieurs.

Grand in-8, avec 130 figures et 1 atlas de 14 planches; 1894 (E. I.).... 20 fr.

LIBRAIRIE GAUTHIER-VILLARS

BLANCHIMENT ET APPRÊTS TEINTURE ET IMPRESSION

Ch.-Er. GUIGNET,
Directeur des teintures aux Manufac-
tures nationales
des Gobelins et de Beauvais.

PAR

F. DOMMER,
Professeur à l'École de Physique
et de Chimie industrielles
de la Ville de Paris.

E. GRANDMOUGIN,

Chimiste, ancien Préparateur à l'École de Mulhouse.

UN VOLUME GRAND IN-8 DE 674 PAGES, AVEC 368 FIGURES ET ÉCHAN-
TILLONS DE TISSUS IMPRIMÉS; 1895 (E. I.)..... 30 FR.

RÉSISTANCE DES MATÉRIAUX

ET

ÉLÉMENTS DE LA THÉORIE MATHÉMATIQUE DE L'ÉLASTICITÉ

Par **Aug. FÖPPL,**

Professeur à l'Université technique de Munich.

TRADUIT DE L'ALLEMAND PAR **E. HAHN,**

Ingénieur diplômé de l'École Polytechnique de Zurich.

GRAND IN-8, DE 489 PAGES, AVEC 74 FIG. : 1901 (E. I.)... 15 FR.

CONSTRUCTION PRATIQUE des NAVIRES de GUERRE

Par **A. CRONEAU,**

Ingénieur de la Marine,

Professeur à l'École d'application du Génie maritime.

DEUX VOLUMES GRAND IN-8 ET ATLAS; 1894 (E. I.) :

TOME I : avec 305 fig. et un Atlas de 11 pl. in-4; 1894..... 18 fr.

TOME II : avec 359 fig.; 1894..... 15 fr.

PONTS SOUS RAILS ET PONTS-ROUTES A TRAVÉES
MÉTALLIQUES INDÉPENDANTES.

FORMULES, BARÈMES ET TABLEAUX

Par **Ernest HENRY,**

Inspecteur général des Ponts et Chaussées.

UN VOLUME GRAND IN-8, AVEC 267 FIG.; 1894 (E. T. P.).. 20 FR.

Calculs rapides pour l'établissement des projets de ponts métalliques et pour le contrôle de ces projets, sans emploi des méthodes analytiques ni de la statique graphique (économie de temps et certitude de ne pas commettre d'erreurs).

LIBRAIRIE GAUTHIER-VILLARS

CHEMINS DE FER.

EXPLOITATION TECHNIQUE

PAR MM.

SCHÖLLER,

Chef adjoint des Services commerciaux
à la Compagnie du Nord.

FLEURQUIN,

Inspecteur des Services commerciaux
à la même Compagnie.

UN VOLUME GRAND IN-8, AVEC FIGURES: 1901 (E. I.)..... 12 FR.

TRAITÉ DES INDUSTRIES CÉRAMIQUES

TERRES CUITES.

PRODUITS RÉFRACTAIRES. FAÏENCES. GRÈS. PORCELAINES.

Par **E. BOURRY,**

Ingénieur des Arts et Manufactures.

GRAND IN-8, DE 755 PAGES, AVEC 349 FIG.; 1897 (E. I.). 20 FR.

RÉSUMÉ DU COURS

DE

MACHINES A VAPEUR ET LOCOMOTIVES

PROFESSÉ A L'ÉCOLE NATIONALE DES PONTS ET CHAUSSÉES,

Par **J. HIRSCH,**

Inspecteur général honoraire des Ponts et Chaussées,
Professeur au Conservatoire des Arts et Métiers.

2^e édition. Gr. in-8 de 510 p. avec 314 fig.; 1898 (E. T. P.). 18 fr.

LE VIN ET L'EAU-DE-VIE DE VIN

Par **Henri DE LAPPARENT,**

Inspecteur général de l'Agriculture.

INFLUENCE DES CÉPAGES, DES CLIMATS, DES SOLS, ETC., SUR LA QUALITÉ DU VIN, VINIFICATION, CUVÉE ET CHAIS, LE VIN APRÈS LE DÉCUVAGE, ÉCONOMIE, LÉGISLATION.

GR. IN-8 DE XII-533 P., AVEC 111 FIG. ET 28 CARTES; 1895 (E. I.) 12 FR.

TRAITÉ DE CHIMIE ORGANIQUE APPLIQUÉE

Par **A. JOANNIS,**

Professeur à la Faculté des Sciences de Bordeaux,
Chargé de cours à la Faculté des Sciences de Paris.

DEUX VOLUMES GRAND IN-8; 1896 (E. I.).

TOME I: 688 p., avec fig.; 1896. 20 fr. | TOME II: 718 p., avec fig. 1896. 15 fr.

LIBRAIRIE GAUTHIER-VILLARS

MANUEL DE DROIT ADMINISTRATIF

SERVICE DES PONTS ET CHAUSSÉES ET DES CHEMINS VICINAUX,

Par **G. LECHALAS**, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées.

DEUX VOLUMES GRAND IN-8, SE VENDANT SÉPARÉMENT (E. T. P.).

TOME I; 1889; 20 fr. — TOME II : 1^{re} partie; 1893; 10 fr. 2^e partie; 1898; 10 fr.

MACHINES FRIGORIFIQUES

PRODUCTION ET APPLICATIONS DU FROID ARTIFICIEL,

Par **H. LORENZ**,

Ingénieur, Professeur à l'Université de Halle.

TRADUIT DE L'ALLEMAND AVEC L'AUTORISATION DE L'AUTEUR, PAR

P. PETIT,

Prof^r à la Faculté des Sciences de Nancy,
Directeur de l'École de Brasserie.

J. JAQUET,

Ingénieur civil,

Grand in-8 de ix-186 pages, avec 131 figures; 1898 (E. I.)... 7 fr.

COURS DE GÉOMÉTRIE DESCRIPTIVE

ET DE GÉOMÉTRIE INFINITÉSIMALE,

Par **Maurice D'OCAGNE**,

Ing^r et Prof^r à l'École des Ponts et Chaussées, Répétiteur à l'École Polytechnique.

GR. IN-8, DE XI-428 P., AVEC 340 FIG.; 1896 (E. T. P.)... 12 FR.

LES ASSOCIATIONS OUVRIÈRES

ET LES ASSOCIATIONS PATRONALES,

Par **P. HUBERT-VALLEROUX**,

Avocat à la Cour de Paris, Docteur en Droit.

GRAND IN-8 DE 361 PAGES; 1899 (E. I.)... 10 FR.

TRAITÉ DES FOURS A GAZ

A CHALEUR RÉGÉNÉRÉE.

DÉTERMINATION DE LEURS DIMENSIONS.

Par **Friedrich TOLDT**,

Ingénieur, Professeur à l'Académie impériale des Mines de Leoben.

TRADUIT DE L'ALLEMAND SUR LA 2^e ÉDITION REVUE ET DÉVELOPPÉE PAR L'AUTEUR,

Par **F. DOMMER**,

Ingénieur des Arts et Manufactures.

Professeur à l'École de Physique et de Chimie industrielles de la Ville de Paris.

Un volume grand in-8 de 392 pages, avec 68 figures; 1900 (E. I.)... 11 fr.

LIBRAIRIE GAUTHIER-VILLARS

ANALYSE INFINITÉSIMALE

A L'USAGE DES INGÉNIEURS,

Par E. ROUCHÉ et L. LÉVY,

2 VOLUMES GRAND IN-8, AVEC FIGURES (E. T. P.) :

TOME I : *Calcul différentiel*. VIII-557 pages, avec 45 figures; 1900..... 15 fr.

TOME II : *Calcul intégral*..... (Sous presse.)

COURS D'ÉCONOMIE POLITIQUE

PROFESSÉ A L'ÉCOLE NATIONALE DES PONTS ET CHAUSSÉES,

Par C. COLSON,

Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, Conseiller d'État.

TROIS BEAUX VOLUMES GRAND IN-8, SE VENDANT SÉPARÉMENT (E. T. P.) :

TOME I : *Exposé général des Phénomènes économiques. Le travail et les questions ouvrières*. Volume de 600 pages; 1904..... 10 fr.

TOMES II et III..... (Sous presse.)

COURS DE PHYSIQUE

DE L'ÉCOLE POLYTECHNIQUE,

Par M. J. JAMIN.

QUATRIÈME ÉDITION, AUGMENTÉE ET ENTIÈREMENT REFONDUE

Par M. E. BOUTY,

Professeur à la Faculté des Sciences de Paris.

Quatre tomes in-8, de plus de 4000 pages, avec 1587 figures et 14 planches sur acier, dont 2 en couleur; 1885-1891. (OUVRAGE COMPLET)..... 72 fr.

On vend séparément :

TOME I. — 9 fr.

- (*) 1^{re} fascicule. — *Instruments de mesure. Hydrostatique*; avec 150 figures et 1 planche..... 5 fr.
2^e fascicule. — *Physique moléculaire*; avec 93 figures... 4 fr.

TOME II. — CHALEUR. — 15 fr.

- (*) 1^{re} fascicule. — *Thermométrie, Dilatations*; avec 98 fig. 5 fr.
(*) 2^e fascicule. — *Calorimétrie*; avec 48 fig. et 2 planches... 5 fr.
3^e fascicule. — *Thermodynamique. Propagation de la chaleur*; avec 47 figures..... 5 fr.

LIBRAIRIE GAUTHIER-VILLARS

TOME III. — ACOUSTIQUE; OPTIQUE. — 22 fr.

- 1^{er} fascicule. — *Acoustique*; avec 123 figures 4 fr.
(*) 2^e fascicule. — *Optique géométrique*; avec 139 figures et 3 planches 4 fr.
3^e fascicule. — *Etude des radiations lumineuses, chimiques et calorifiques; Optique physique*; avec 249 fig. et 5 planches, dont 2 planches de spectres en couleur 14 fr.

TOME IV (1^{re} Partie). — ÉLECTRICITÉ STATIQUE ET DYNAMIQUE. — 13 fr.

- 1^{er} fascicule. — *Gravitation universelle. Électricité statique*; avec 155 figures et 1 planche 7 fr.
2^e fascicule. — *La pile. Phénomènes électrothermiques et électrochimiques*; avec 161 figures et 1 planche 6 fr.

TOME IV (2^e Partie). — MAGNÉTISME; APPLICATIONS. — 13 fr.

- 3^e fascicule. — *Les aimants. Magnétisme. Électromagnétisme. Induction*; avec 240 figures 8 fr.
4^e fascicule. — *Météorologie électrique; applications de l'électricité. Théories générales*; avec 84 figures et 1 planche 5 fr.

TABLES GÉNÉRALES.

Tables générales, par ordre de matières et par noms d'auteurs des quatre volumes du Cours de Physique. In-8; 1891... 60 c.

Des suppléments destinés à exposer les progrès accomplis viennent compléter ce grand Traité et le maintenir au courant des derniers travaux.

- 1^{er} SUPPLÉMENT. — *Chaleur. Acoustique. Optique*, par E. BOUTY, Professeur à la Faculté des Sciences. In-8, avec 41 fig.; 1896. 3 fr. 50 c.
2^e SUPPLÉMENT. — *Électricité. Ondes hertziennes. Rayons X*; par E. BOUTY. In-8, avec 48 figures et 2 planches; 1899. 3 fr. 50 c.

(*) Les matières du programme d'admission à l'École Polytechnique sont comprises dans les parties suivantes de l'Ouvrage : Tome I, 1^{er} fascicule; Tome II, 1^{er} et 2^e fascicules; Tome III, 2^e fascicule.

LEÇONS

D'ÉLECTROTECHNIQUE GÉNÉRALE

PROFESSÉES A L'ÉCOLE SUPÉRIEURE D'ÉLECTRICITÉ.

Par P. JANET,

Professeur adjoint à la Faculté des Sciences de l'Université de Paris,
Directeur du Laboratoire central et de l'École supérieure d'Électricité.

UN VOLUME GRAND IN-8, AVEC 307 FIGURES; 1900..... 20 FR.

LIBRAIRIE GAUTHIER-VILLARS

LEÇONS ÉLÉMENTAIRES

D'ACOUSTIQUE ET D'OPTIQUE

A L'USAGE DES CANDIDATS AU CERTIFICAT D'ÉTUDES PHYSIQUES,
CHIMIQUES ET NATURELLES (P. C. N.).

Par **Ch. FABRY**,

Professeur adjoint à la Faculté des Sciences de Marseille.

Un volume in-8, avec 205 figures; 1898..... 7 fr. 50 c.

TRAITÉ ÉLÉMENTAIRE

DE

MÉTÉOROLOGIE

Par **Alfred ANGOT**,

Météorologiste titulaire au Bureau Central météorologique,
Professeur à l'Institut national agronomique et à l'École supérieure
de Marine.

UN VOLUME GRAND IN-8, AVEC 103^{re} FIG. ET 4 PL.; 1899. 12 fr.

RAPPORTS

PRÉSENTÉS AU

CONGRÈS DE PHYSIQUE

RÉUNI A PARIS EN 1900, SOUS LES AUSPICES DE LA SOCIÉTÉ
FRANÇAISE DE PHYSIQUE,

Rassemblés et publiés par

Ch.-Éd. GUILLAUME et **L. POINCARÉ**,

Secrétaires généraux du Congrès.

TROIS VOLUMES GRAND IN-8, AVEC FIGURES; 1900..... 50 fr.

On vend séparément :

TOME I : *Questions générales. Métrologie. Physique mécanique. Physique moléculaire*..... 18 fr.

TOME II : *Optique. Électricité. Magnétisme*..... 18 fr.

TOME III : *Électro-optique et ionisation. Applications. Physique cosmique. Physique biologique*..... 18 fr.

LIBRAIRIE GAUTHIER-VILLARS

SERVICE GÉOGRAPHIQUE DE L'ARMÉE

NOUVELLES TABLES DE LOGARITHMES A CINQ DÉCIMALES

POUR LES LIGNES TRIGONOMÉTRIQUES
DANS LES DEUX SYSTÈMES DE LA DIVISION **CENTÉSIMALE**
ET DE LA DIVISION **SEXAGÉSIMALE** DU QUADRANT
ET POUR LES NOMBRES 1 A 12000.

*Édition spéciale à l'usage des Candidats aux Écoles Polytechnique
et de Saint-Cyr.*

UN VOLUME GRAND IN-8; 1901. CARTONNÉ..... 3 FR.

LEÇONS SUR LA THÉORIE DES GAZ

Par **L. BOLTZMANN**,
Professeur à l'Université de Leipzig.

TRADUITES PAR A. GALLOTTI, ancien Élève de l'École Normale;
AVEC UNE Introduction ET DES Notes
PAR M. BRILLOUIN, Professeur au Collège de France.

1^{re} PARTIE. GRAND IN-8 DE XIX-204 PAGES AVEC FIGURES; 1902. 8 fr.

LA CONVENTION DU MÈTRE

ET LE BUREAU INTERNATIONAL DES POIDS ET MESURES.

Par **Ch.-Ed. GUILLAUME**,
Directeur adjoint du Bureau International des Poids et Mesures.

UN VOLUME IN-4, AVEC NOMBREUSES FIGURES; 1901... 7 FR. 50 C.

LEÇONS SUR LES MOTEURS A GAZ ET A PÉTROLE,

FAITES A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE BORDEAUX,

Par **L. MARCHIS**,
Professeur adjoint de Physique à la Faculté des Sciences de Bordeaux.

UN VOLUME IN-16 DE L-175 PAGES AVEC 19 FIGURES; 1901. 2 FR. 75 C.

LIBRAIRIE GAUTHIER-VILLARS

LEÇONS SUR L'ÉLECTRICITÉ

PROFESSÉES A L'INSTITUT ÉLECTROTECHNIQUE MONTEFIORE
annexé à l'Université de Liège,

Par **Eric GÉRARD**,

Directeur de cet Institut.

6^e ÉDITION, DEUX VOLUMES GRAND IN-8, SE VENDANT SÉPARÉMENT.

TOME I : *Théorie de l'Électricité et du Magnétisme. Électrométrie. Théorie et construction des générateurs et des transformateurs électriques; avec 388 figures; 1900* 12 fr.

TOME II : *Canalisation et distribution de l'énergie électrique. Applications de l'Électricité à la téléphonie, à la télégraphie, à la production et à la transmission de la puissance motrice, à la traction, à l'éclairage, à la métallurgie et à la chimie industrielle; avec 387 figures; 1900*..... 12 fr.

TRACTION ÉLECTRIQUE,

Par **Éric GÉRARD**,

(Extrait des Leçons sur l'Électricité du même Auteur.)

Volume grand in-8 de vi-136 pages, avec 92 figures; 1900..... 3 fr. 50 c.

MESURES ÉLECTRIQUES,

Par **Éric GÉRARD**,

2^e édition, gr. in-8 de 532 p., avec 247 fig.; 1901. Cartonné toile anglaise.... 12 fr.

LES DÉCHARGES ÉLECTRIQUES DANS LES GAZ,

Par **J.-J. THOMSON**, D. Sc. F. R. S.

OUVRAGE TRADUIT DE L'ANGLAIS, AVEC DES NOTES; PAR LOUIS BARBILLION,
ET UNE PRÉFACE DE CH.-ED. GUILLAUME.

Volume in-8 de xiv-172 pages, avec 41 figures; 1900..... 5 fr.

TRAITÉ DE MAGNÉTISME TERRESTRE,

Par **E. MASCART**,

Membre de l'Institut.

Volume grand in-8 de vi-441 pages, avec 94 figures; 1900..... 15 fr.

LIBRAIRIE GAUTHIER-VILLARS

COURS DE LA FACULTÉ DES SCIENCES DE PARIS

TRAITÉ D'ANALYSE

Par **Émile PICARD**,

Membre de l'Institut, Professeur à la Faculté des Sciences.

TOME I : Intégrales simples et multiples. — L'équation de Laplace et ses applications. Développement en séries. — Applications géométriques du Calcul infinitésimal. 2^e édition, revue et corrigée; 1901..... **16 fr.**

TOME II : Fonctions harmoniques et fonctions analytiques. — Introduction à la théorie des équations différentielles. Intégrales abéliennes et surfaces de Riemann. 1893..... **15 fr.**

TOME III : Des singularités des intégrales des équations différentielles. Étude du cas où la variable réelle et des courbes définies par des équations différentielles. Equations linéaires; analogies entre les équations algébriques et les équations linéaires. 1896..... **18 fr.**

TOME IV : Équations aux dérivées partielles..... (*En préparation.*)

LEÇONS

SUR LA THÉORIE DES FONCTIONS

Par **Émile BOREL**,

Maître de Conférences à l'École Normale supérieure.

TOME I : *Exposé de la théorie des ensembles et applications*; 1898... **3 fr. 50 c.**

TOME II : *Leçons sur les fonctions entières*; 1900..... **3 fr. 50 c.**

TOME III : *Leçons sur les séries divergentes*; 1901..... **4 fr. 50 c.**

TOME IV : *Leçons sur les séries à termes positifs*, professées au Collège de France; 1902..... **3 fr. 50 c.**

ANNALES CÉLESTES DU XVII^e SIÈCLE

Par **A.-G. PINGRÉ**.

OUVRAGE PUBLIÉ SOUS LES AUSPICES DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES

PAR **G. BIGOURDAN**, ASTRONOME TITULAIRE A L'OBSERVATOIRE DE PARIS.

In-4 de xi-628 pages; 1901..... **40 fr.**

LE SYSTÈME MÉTRIQUE

DES POIDS ET MESURES

SON ÉTABLISSEMENT ET SA PROPAGATION GRADUELLE

Par **G. BIGOURDAN**,

Astronome titulaire à l'Observatoire de Paris.

Petit in-8 en caractères elzéviens, titre en 2 couleurs, 17 figures et 10 planches ou portraits; 1901..... **10 fr.**

LIBRAIRIE GAUTHIER-VILLARS

GUIDE PRATIQUE

POUR LES

CALCULS DE RÉSISTANCE

DES

CHAUDIÈRES A VAPEUR ET L'ESSAI DES MATÉRIAUX EMPLOYÉS,

Publié par l'Union Internationale des Associations de surveillance d'Appareils à vapeur,

TRADUIT SUR LA 7^e ÉDITION ALLEMANDE,

Par **G. HUIN**, Ancien Élève de l'École Polytechnique, Capitaine d'Artillerie,

E. MAIRE, Ingénieur E. C. P., Directeur de l'Association des
Propriétaires d'appareils à vapeur du Nord-Est,

Avec la collaboration de **H. WALTHER MEUNIER**, Ingénieur E. C. P.,
Ingénieur en chef de l'Association alsacienne des Propriétaires d'appareils à vapeur.

Un volume in-12 raisin, avec 10 figures; 1901..... 2 fr. 75 c.

LEÇONS SUR LA THÉORIE DES FORMES
ET LA GÉOMÉTRIE ANALYTIQUE SUPÉRIEURE,

à l'usage des Étudiants des Facultés des Sciences,

Par **H. ANDOYER**,

Maître de Conférences à l'École Normale supérieure.

DEUX BEAUX VOLUMES GRAND IN-8, SE VENDANT SÉPARÉMENT :

TOME I : Volume de vi-508 pages; 1900..... 15 fr.

TOME II..... (En préparation.)

COURS D'ÉLECTRICITÉ

Par **H. PELLAT**,

Professeur à la Faculté des Sciences de l'Université de Paris.

3 volumes grand in-8, se vendant séparément :

TOME I : *Électrostatique. Loi d'Ohm. Thermo-électricité*, avec 145 figures;
1901..... 10 fr.

TOME II : (Sous presse.) — TOME III : (En préparation.)

ESSAI SUR LES
FONDEMENTS DE LA GÉOMÉTRIE

Par **B.-A.-W. RUSSELL**,

Traduction par **C. CADENAT**, revue et annotée par l'Auteur
et par **Louis COUTURAT**.

Grand in-8, avec 11 figures; 1901..... 9 fr.

LIBRAIRIE GAUTHIER-VILLARS

COURS DE PHYSIQUE MATHÉMATIQUE DE LA FACULTÉ DES SCIENCES.

THÉORIE ANALYTIQUE DE LA CHALEUR

MISE EN HARMONIE AVEC LA THERMODYNAMIQUE
ET AVEC LA THÉORIE MÉCANIQUE DE LA LUMIÈRE,

Par **J. BOUSSINESQ**,

Membre de l'Institut, Professeur à la Faculté des Sciences de l'Université de Paris.

Deux volumes grand in-8 se vendant séparément :

TOME I : *Problèmes généraux*. Vol. de xxvii-333 p.; av. 14 fig.; 1901. 10 fr.

TOME II : *Échauffement par contact et échauffement par rayonnement. Conductibilité des aiguilles, lames et masses cristallines. Courants de convection. Théorie mécanique de la lumière*..... (Sous presse.)

LES CARBURES D'HYDROGÈNE (1851-1901)

RECHERCHES EXPÉRIMENTALES

Par **M. BERTHELOT**,

Sénateur, Secrétaire perpétuel de l'Académie des Sciences.

3 volumes grand in-8, se vendant ensemble..... 45 fr.

TOME I : *L'Acétylène : synthèse totale des carbures d'hydrogène*. Volume de x-414 pages. — TOME II : *Les Carbures pyrogénés. — Séries diverses*. Volume de iv-558 pages. — TOME III : *Combinaison des carbures d'hydrogène avec l'hydrogène, l'oxygène, les éléments de l'eau*. Vol. de iv-459 pages.

GUSTAVE ROBIN,

Chargé de Cours à la Faculté des Sciences de Paris.

ŒUVRES SCIENTIFIQUES

réunies et publiées sous les auspices du Ministère de l'Instruction publique,

Par **Louis RAFFY**,

Professeur adjoint à la Faculté des Sciences de Paris.

TROIS VOLUMES GRAND IN-8, AVEC FIGURES, SE VENDANT SÉPARÉMENT.

MATHÉMATIQUES : *Nouvelle théorie des fonctions exclusivement fondée sur l'idée de nombre*. Un volume grand in-8..... (Sous presse.)

PHYSIQUE : Un volume grand in-8, en deux fascicules :

Physique mathématique. Grand in-8; 1899..... 5 fr.

Thermodynamique générale. Grand in-8; 1901..... 9 fr.

CHIMIE : *Leçons de Chimie physique, professées à la Faculté des Sciences de Paris*. Un volume in-8..... (En préparation.)

LIBRAIRIE GAUTHIER-VILLARS

BIBLIOTHÈQUE PHOTOGRAPHIQUE

La Bibliothèque photographique se compose de plus de 200 volumes et embrasse l'ensemble de la Photographie considérée au point de vue de la Science, de l'Art et des applications pratiques.

A côté d'Ouvrages d'une certaine étendue, comme le *Traité* de M. Davanne, le *Traité encyclopédique* de M. Fabre, le *Dictionnaire de Chimie photographique* de M. Fourtier, la *Photographie médicale* de M. Londe, etc., elle comprend une série de monographies nécessaires à celui qui veut étudier fond un procédé et apprendre les tours de main indispensables pour le mettre en pratique. Elle s'adresse donc aussi bien à l'amateur qu'au professionnel, au savant qu'au praticien.

A B C DE LA PHOTOGRAPHIE MODERNE,

Par W.-K. BURTON.

5^e édition. Traduction sur la 1^{re} édition anglaise, par G. HUBERSON.

In-18 jésus, avec figures; 1901..... 3 fr.

LA PHOTOGRAPHIE DES COULEURS,

PAR LA MÉTHODE INTERFÉRENTIELLE DE M. LIPPMANN.

Par A. BERGET.

2^e édition, entièrement refondue. In-18 jésus, avec fig.; 1901... 1 fr. 75 c.

FABRICATION DES PLAQUES AU GÉLATINOBROMURE,

Par BURTON. — Traduction par HUBERSON.

In-18 jésus, avec figures; 1901..... 0 fr. 50 c.

REPRODUCTION DES GRAVURES, DESSINS, PLANS, MANUSCRITS,

Par A. COURRÈGES, Praticien.

In-18 jésus, avec figures; 1900..... 2 fr.

LA PHOTOGRAPHIE. TRAITÉ THÉORIQUE ET PRATIQUE,

Par A. DAVANNE.

2 beaux volumes grand in-8, avec 234 fig. et 4 planches spécimens... 32 fr.
Chaque volume se vend séparément..... 16 fr.

LES AGRANDISSEMENTS PHOTOGRAPHIQUES,

Par A. COURRÈGES, Praticien.

In-18 jésus, avec 12 figures; 1901..... 2 fr.

LIBRAIRIE GAUTHIER-VILLARS

TRAITÉ ENCYCLOPÉDIQUE DE PHOTOGRAPHIE,

Par C. FABRE, Docteur ès Sciences.

4 beaux vol. grand in-8, avec 724 figures et 2 planches; 1889-1891... 48 fr.
Chaque volume se vend séparément 14 fr.

Des suppléments destinés à exposer les progrès accomplis viennent compléter ce Traité et le maintenir au courant des dernières découvertes.

1^{er} Supplément (A). Un beau vol. gr. in-8 de 400 p. avec 176 fig.; 1892. 14 fr.

2^e Supplément (B). Un beau vol. gr. in-8 de 424 p. avec 221 fig.; 1897. 14 fr.

Les 6 volumes se vendent ensemble..... 72 fr.

LA PHOTOGRAPHIE D'ART

A L'EXPOSITION UNIVERSELLE DE 1900.

Par C. KLARY.

Grand in-8 de 88 pages, avec nombreuses illustrations et planches; 1901..... 6 fr. 50 c.

LA PHOTOTYPIE POUR TOUS

ET SES APPLICATIONS DIRECTES

AUX TIRAGES LITHOGRAPHIQUES ET TYPOGRAPHIQUES.

Par L. LAYNAUD.

Un volume in-18 jésus, avec figures; 1900..... 2 fr.

L'OBJECTIF PHOTOGRAPHIQUE,

ÉTUDE PRATIQUE. EXAMEN. ESSAI. CHOIX ET MODE D'EMPLOI.

Par P. MOËSSARD,

Lieutenant-Colonel du Génie,
Ancien Élève de l'École Polytechnique.

Un volume grand in-8, avec 116 figures et 1 planche; 1899..... 6 fr. 50 c.

MANUEL DU PHOTOGRAPHE AMATEUR,

Par F. PANAJOU,

Chef du Service photographique à la Faculté de Médecine
de Bordeaux.

3^e ÉDITION COMPLÈTEMENT REFOUDUE ET CONSIDÉRABLEMENT AUGMENTÉE.

Petit in-8, avec 63 figures; 1899..... 2 fr. 75 c.

LA PHOTOGRAPHIE ANIMÉE,

Par E. TRUTAT.

Avec une Préface de M. MAREY.

Un volume grand in-8, avec 146 figures et 1 planche; 1899..... 5 fr.

ESTHÉTIQUE DE LA PHOTOGRAPHIE,

Un volume de grand luxe in-4 raisin, avec 14 planches et 150 figures. 16 fr.

LIBRAIRIE GAUTHIER-VILLARS

TRAITÉ PRATIQUE
DES AGRANDISSEMENTS PHOTOGRAPHIQUES
A L'USAGE DES AMATEURS,

Par E. TRUTAT.

2^e édition, revue et augmentée. 2 vol. in-18 jésus..... 5 fr.

On vend séparément :

I^{re} PARTIE : *Obtention des petits clichés*, avec 81 figures; 1900.... 2 fr. 75 c.
II^e PARTIE : *Agrandissements*, avec 60 figures; 1897..... 2 fr. 75 c.

TRAITÉ PRATIQUE
DE PHOTOGRAVURE EN RELIEF ET EN CREUX,

Par Léon VIDAL.

In-18 jésus de xiv-445 p. avec 65 figures et 6 planches; 1900..... 6 fr. 50 c.

ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR DE LA PHOTOGRAPHIE.

CONFÉRENCES FAITES A LA SOCIÉTÉ FRANÇAISE DE PHOTOGRAPHIE
EN 1899.

Brochures in-8; 1899. — On vend séparément :

LA PHOTOCOLLOGRAPHIE, par G. BALAGNY..... 1 fr. 25 c.

LA PHOTOGRAPHIE STÉRÉOSCOPIQUE, par R. COLSON.. 1 fr.

CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES SUR LE PORTRAIT EN PHOTOGRAPHIE, par Frédéric DILLAYE..... 1 fr. 25 c.

LA MÉTROPHOTOGRAPHIE, avec 17 figures et 2 planches, par le Colonel A. LAUSSEDAT..... 2 fr. 75 c.

LA RADIOGRAPHIE ET SES DIVERSES APPLICATIONS, avec 29 figures, par Albert LONDE..... 1 fr. 50 c.

LA CHRONOPHOTOGRAPHIE, avec 23 fig., par MAREY. 1 fr. 50 c.

LA PHOTOGRAPHIE EN BALLON ET LA TÉLÉPHOTOGRAPHIE, avec 19 figures, par H. MEYER-HEINE..... 1 fr. 50 c.

LA MICROPHOTOGRAPHIE, avec 3 planches en couleur, par MONPILLARD..... 2 fr. 50 c.

SUR LES PROGRÈS RÉCENTS ACCOMPLIS AVEC L'AIDE DE LA PHOTOGRAPHIE DANS L'ÉTUDE DU CIEL; avec 2 planches, par P. PUISEUX..... 2 fr.

LA PHOTOGRAPHIE DES MONTAGNES, à l'usage des alpinistes, avec 19 figures, par J. VALLOT..... 1 fr. 75 c.

LES PROGRÈS DE LA PHOTOGRAVURE, avec 21 figures et 2 planches, par Léon VIDAL..... 1 fr. 75 c.

LE RÔLE DES DIVERSES RADIATIONS EN PHOTOGRAPHIE, avec 8 figures, par P. VILLARD..... 1 fr.

LES AGRANDISSEMENTS, avec fig., par E. WALLON. 1 fr. 75 c.

31232. — Paris, Imp. Gauthier-Villars, 55, quai des Grands-Augustins.

MASSON & C^{ie}, Éditeurs
LIBRAIRES DE L'ACADÉMIE DE MÉDECINE
120, Boulevard Saint-Germain, Paris (6^e)
P. n^o 262.

EXTRAIT DU CATALOGUE (1)
(Décembre 1901)

La Pratique *Dermatologique*

Traité de Dermatologie appliquée

Publié sous la direction de MM.

ERNEST BESNIER, L. BROCCQ, L. JACQUET

Par MM. AUDRY, BALZER, BARBE, BAROZZI, BARTHÉLEMY, BENARD, ERNEST BESNIER
BODIN, BROCCQ, DE BRUN, DU CASTEL, J. DARIER
DEHU, DOMINICI, W. DUBREUILH, HUDELO, L. JACQUET, J.-B. LAFFITTE
LENGLET, LEREDDE, MERKLEN, PERRIN

RAYNAUD, RIST, SABOURAUD, MARCEL SÉE, GEORGES THIBIERGE, VEYRIÈRES

4 volumes richement cartonnés toile formant ensemble environ
3.600 pages, très largement illustrés de figures en noir et de planches
en couleurs. En souscription jusqu'à la publication du tome III. 150 fr.
Chaque volume sera vendu séparément.

TOME PREMIER

1 fort vol. gr. in-8^o avec 230 figures en noir et 24 planches en couleurs.
Richement cartonné toile. . . 36 fr.

Anatomie et Physiologie de la Peau. — Pathologie générale de la Peau. — Symptomatologie générale des Dermatoses. — Acanthosis Nigricans. — Acnés. — Actinomycoïse. — Adénomes. — Alopecies. — Anesthésie locale. — Balanites. — Bouton d'Orient. — Brûlures. — Charbon. — Classifications dermatologiques. — Dermatitis polymorphes douloureuses. — Dermatophytes. — Dermatozoaires. — Dermites infantiles simples. — Ecthyma.

TOME II

1 fort vol. gr. in-8^o avec 168 figures en noir et 21 planches en couleurs.
Richement cartonné toile. . . 40 fr.

Eczéma. — Electricité. — Eléphantiasis. — Epithélioma. — Eruptions artificielles. — Erythème. — Erythrasma. — Erythrodermes. — Esthiomène. — Favus. — Folliculites. — Furonculose. — Gale. — Gangrène cutanée. — Gerçures. — Greffe. — Hématodermites. — Herpès. — Hydroa vacciniforme. — Ichtyose. — Impétigo. — Kératodermie. — Kératose pileaire. — Langue.

TOME III (sous presse)

Lèpre. — Lichen. — Lupus. — Lymphangiome. — Mycosis fongoïde. — Œdème. — Ongles. — Pelade. — Pemphigus. — Pityriase. — Pityriasis.

(1) La librairie envoie gratuitement et franco de port les catalogues suivants à toutes les personnes qui lui en font la demande. — Catalogue général. — Catalogues de l'Encyclopédie scientifique des Aide-Mémoire : I. Section de l'ingénieur ; II. Section du biologiste. — Catalogue des ouvrages d'enseignement.

Traité de Chirurgie

PUBLIÉ SOUS LA DIRECTION DE MM.

Simon DUPLAY

Professeur à la Faculté de médecine
Chirurgien de l'Hôtel-Dieu
Membre de l'Académie de médecine

Paul RECLUS

Professeur agrégé à la Faculté de médecine
Chirurgien des hôpitaux
Membre de l'Académie de médecine

PAR MM.

BERGER, BROCA, PIERRE DELBET, DELENS, DEMOULIN, J.-L. FAURE
FORGUE, GÉRARD MARCHANT, HARTMANN, HEYDENREICH, JALAGUIER
KIRRISSON, LAGRANGE, LEJARS, MICHAUX, NÉLATON, PEYROT
PONCET, QUÉNU, RICARD, RIEFFEL, SEGOND, TUFFIER, WALTHER

Ouvrage complet

DEUXIÈME ÉDITION ENTièrement REFOUNDUE

8 vol. gr. in-8° avec nombreuses figures dans le texte. 150 fr.

TOME I. — 1 vol. grand in-8° de 912 pages avec 218 figures 18 fr.

RECLUS. — Inflammations, traumatismes, maladies virulentes.
BROCA. — Peau et tissu cellulaire sous-cutané.

QUÉNU. — Des tumeurs.
LEJARS. — Lymphatiques, muscles, synoviales tendineuses et bourses séreuses.

TOME II. — 1 vol. grand in-8° de 996 pages avec 361 figures 18 fr.

LEJARS. — Nerfs.
MICHAUX. — Artères.

RICARD et DEMOULIN. — Lésions traumatiques des os.

QUÉNU. — Maladies des veines.

PONCET. — Affections non traumatiques des os.

TOME III. — 1 vol. grand in-8° de 940 pages avec 285 figures 18 fr.

NÉLATON. — Traumatismes, entorses, luxations, plaies articulaires.

LAGRANGE. — Arthrites infectieuses et inflammatoires.

QUÉNU. — Arthropathies, arthrites sèches, corps étrangers articulaires.

GÉRARD MARCHANT. — Crâne.
KIRRISSON. — Rachis.

TOME IV. — 1 vol. grand in-8° de 896 pages avec 354 figures 18 fr.

DELENS. — L'œil et ses annexes.
GÉRARD MARCHANT. — Nez, fosses

S. DUPLAY. — Oreilles et annexes.
nasales, pharynx nasal et sinus.
HEYDENREICH. — Mâchoires.

TOME V. — 1 vol. grand in-8° de 948 pages avec 187 figures 20 fr.

BROCA. — Face et cou. Lèvres, cavité buccale, gencives, palais, langue, larynx, corps thyroïde.

des salivaires, œsophage et pharynx.
WALTHER. — Maladies du cou.

HARTMANN. — Plancher buccal, glan-

PEYROT. — Poitrine.
PIERRE DELBET. — Mamelle.

TOME VI. — 1 vol. grand in-8° de 1127 pages avec 218 figures 20 fr.

MICHAUX. — Parois de l'abdomen.

HARTMANN. — Estomac.

BERGER. — Hernies.

FAURE et RIEFFEL. — Rectum et anus.

JALAGUIER. — Contusions et plaies de l'abdomen, lésions traumatiques et corps étrangers de l'estomac et de l'intestin. Occlusion intestinale, péritonites, appendicite.

HARTMANN et GOSSET. — Anus contre nature. Fistules stercorales.

TOME VII. 1 fort vol. gr. in-8° de 1272 pages, 291 fig. dans le texte 25 fr.

WALTHER. — Bassin.

QUÉNU. — Mésentère. Rate. Pancréas.

FORGUE. — Uretre et prostate.

SEGOND. — Foie.

RECLUS. — Organes génitaux de l'homme.

RIEFFEL. — Affections congénitales de la région sacro-coccygienne.

TOME VIII. 1 fort vol. gr. in-8° de 971 pages, 163 fig. dans le texte 20 fr.

MICHAUX. — Vulve et vagin.

TUFFIER. — Rein. Vessie. Uretères. Capsules surrénales.

PIERRE DELBET. — Maladies de l'utérus.

ovaires, trompes, ligaments larges péritoine pelvien.

SEGOND. — Annexes de l'utérus,

KIRRISSON. — Maladies des membres.

Traité d'Anatomie Humaine

PUBLIÉ SOUS LA DIRECTION DE

P. POIRIER

Professeur agrégé
à la Faculté de Médecine de Paris
Chirurgien des Hôpitaux.

A. CHARPY

Professeur d'anatomie
à la Faculté de Médecine
de Toulouse.

AVEC LA COLLABORATION DE MM.

O. Amoëdo — A. Branca — Gannieu — B. Cunéo — Paul Delbet
P. Fredet — Glantenay — Gosset — P. Jacques — Th. Jonnesco
E. Laguesse — L. Manouvrier — A. Nicolas — Nobécourt — O. Pasteau
M. Picou — A. Prenant — H. Rieffel — Ch. Simon. — A. Soulié

5 volumes grand in-8°. *En souscription* : 150 fr.
Chaque volume est illustré de nombreuses figures en noir et en couleurs.

ÉTAT DE LA PUBLICATION (DÉCEMBRE 1901)

- TOME PREMIER** (*Deuxième édition, revue et augmentée*). — **Embryologie.** Notions d'embryologie. — **Ostéologie.** Considérations générales, des membres, squelette du tronc, squelette de la tête. — **Arthrologie.** Développement des articulations, structure, articulations des membres, articulations du tronc, articulations de la tête. 1 vol. gr. in-8° avec 807 figures. 20 fr.
- TOME II** (*Deuxième édition revue et augmentée*). — 1^{re} Fascicule : **Myologie.** Embryologie, histologie, peauciers et aponévroses. 1 vol. gr. in-8° avec 331 figures 12 fr.
2^e Fascicule : **Angéiologie.** Cœur et Artères. Histologie. 1 vol. gr. in-8° avec 145 figures 8 fr.
3^e Fascicule : **Angéiologie** (*Capillaires, Veines*). 1 vol. gr. in-8° avec 75 figures. 6 fr.
4^e Fascicule : **Les Lymphatiques** (sous presse).
- TOME III** (*Deuxième édition, revue et augmentée*). — 1^{re} Fascicule : **Système nerveux.** Meningen, moelle, encéphale, embryologie, histologie. 1 vol. gr. in-8° avec 265 figures 10 fr.
2^e Fascicule (*Deuxième édition, revue et augmentée*) : **Système nerveux.** Encéphale. 1 vol. grand in-8° avec 206 figures. 12 fr.
3^e Fascicule : **Système nerveux.** Les nerfs, nerfs crâniens, nerfs rachidiens. 1 vol. gr. in-8° avec 205 figures. 12 fr.
- TOME IV.** 1^{re} Fascicule (*Deuxième édition, revue et augmentée*) : **Tube digestif.** Développement, bouche, pharynx, œsophage, estomac, intestins. 1 vol. gr. in-8°, avec 201 figures 12 fr.
2^e Fascicule : **Appareil respiratoire.** Larynx, trachée, poumons, plèvre, thyroïde, thymus. 1 vol. gr. in-8°, avec 121 figures. 6 fr.
3^e Fascicule : **Annexes du tube digestif.** Dents, glandes salivaires, foie, voies biliaires; pancréas, rate, Péritoine. 1 vol. gr. in-8° avec 361 fig. en noir et en couleurs. 16 fr.
- TOME V.** 1^{re} Fascicule : **Organes génito-urinaires.** Reins, urètre, vessie, urètre, prostate, verge, périnée, appareil génital de l'homme, appareil génital de la femme. 1 vol. gr. in-8° avec 431 figures. 20 fr.
2^e Fascicule : **Les Organes des Sens** (sous presse).

CHARCOT — BOUCHARD — BRISSAUD

BABINSKI, BALLET, P. BLOCO, BOIX, BRAULT, CHANTEMESSE, CHARRIN, CHAUFFARD, COURTOIS-SUFFIT, DUTIL, GILBERT, GUIGNARD, L. GUINON, G. GUINON, HALLION, LAMY, LE GENDRE, MARFAN, MARIE, MATHIEU, NETTER, OETTINGER, ANDRÉ PETIT, RICHARDIÈRE, ROGER, RUAULT, SOUQUES, THIBIERGE, THOINOT, FERNAND WIDAL.

Traité de Médecine

DEUXIÈME ÉDITION

PUBLIÉ SOUS LA DIRECTION DE MM.

BOUCHARD

Professeur à la Faculté de médecine
de Paris,
Membre de l'Institut.

BRISSAUD

Professeur à la Faculté de médecine
de Paris,
Médecin de l'hôpital Saint-Antoine.

40 vol. gr. in-8°, av. fig. dans le texte. *En souscription.* 150 fr.

TOME I^{er}

1 vol. gr. in-8° de 845 pages, avec figures dans le texte. 16 fr.

Les Bactéries, par L. GUIGNARD, membre de l'Institut et de l'Académie de médecine, professeur à l'École de Pharmacie de Paris. — **Pathologie générale infectieuse**, par A. CHARRIN, professeur remplaçant au Collège de France, directeur du laboratoire de médecine expérimentale, médecin des hôpitaux. — **Troubles et maladies de la Nutrition**, par PAUL LE GENDRE, médecin de l'hôpital Tenon. — **Maladies infectieuses communes à l'homme et aux animaux**, par G.-H. ROGER, professeur agrégé, médecin de l'hôpital de la Porte-d'Aubervilliers.

TOME II

1 vol. grand in-8° de 894 pages avec figures dans le texte. 16 fr.

Fièvre typhoïde, par A. CHANTEMESSE, professeur à la Faculté de médecine de Paris, médecin des hôpitaux. — **Maladies infectieuses**, par F. WIDAL, professeur agrégé, médecin des hôpitaux de Paris. — **Typhus exanthématique**, par L.-H. THOINOT, professeur agrégé, médecin des hôpitaux de Paris. — **Fièvres éruptives**, par L. GUINON, médecin des hôpitaux de Paris. — **Erysipèle**, par E. BOIX, chef de laboratoire à la Faculté. — **Diphthérie**, par A. RUAULT. — **Rhumatisme**, par OETTINGER, médecin des hôpitaux de Paris. — **Scorbut**, par TOLLEMER, ancien interne des hôpitaux.

TOME III

1 vol. grand in-8° de 702 pages avec figures dans le texte. 16 fr.

Maladies cutanées, par G. THIBIERGE, médecin de l'hôpital de la Pitié. — **Maladies vénériennes**, par G. THIBIERGE. — **Maladies du sang**, par A. GILBERT, professeur agrégé, médecin des hôpitaux de Paris. — **Intoxications**, par A. RICHARDIÈRE, médecin des hôpitaux de Paris.

TOME IV

1 vol. grand in-8° de 680 pages avec figures dans le texte. 16 fr.

Maladies de la bouche et du pharynx, par A. RUAULT. — **Maladies de l'estomac**, par A. MATHIEU, médecin de l'hôpital Andral. — **Maladies du pancréas**, par A. MATHIEU. — **Maladies de l'intestin**, par COURTOIS-SUFFIT, médecin des hôpitaux. — **Maladies du péritoine**, par COURTOIS-SUFFIT.

TOME V

1 vol. gr. in-8° avec fig. en noir et en coul. dans le texte. 18 fr.

Maladies du foie et des voies biliaires, par A. CHAUFFARD, professeur agrégé, médecin des hôpitaux. — **Maladies du rein et des capsules surrénales**, par A. BRAULT, médecin des hôpitaux. — **Pathologie des organes hématopoïétiques et des glandes vasculaires sanguines**, par G.-H. ROGER, professeur agrégé, médecin de l'hôpital de la Porte d'Aubervilliers.

TOME VI

1 vol. grand in-8° de 612 pages avec figures dans le texte. 14 fr.

Maladies du nez et du larynx, par A. RUAUDT. — **Asthme**, par E. BRISAUD, professeur à la Faculté de médecine de Paris, médecin de l'hôpital Saint-Antoine. — **Coqueluche**, par P. LE GENDRE, médecin des hôpitaux. — **Maladies des bronches**, par A.-B. MARFAN, professeur agrégé à la Faculté de médecine de Paris, médecin des hôpitaux. — **Troubles de la circulation pulmonaire**, par A.-B. MARFAN. — **Maladies aiguës du poumon**, par NETTER, professeur agrégé à la Faculté de médecine de Paris, médecin des hôpitaux.

TOME VII

1 vol. grand in-8° de 550 pages avec figures dans le texte. 14 fr.

Maladies chroniques du poumon, par A.-B. MARFAN, professeur agrégé à la Faculté de médecine de Paris, médecin des hôpitaux. — **Phtisie pulmonaire**, par A.-B. MARFAN. — **Maladies de la plèvre**, par NETTER, professeur agrégé à la Faculté de médecine de Paris, médecin des hôpitaux. — **Maladies du médiastin**, par A.-B. MARFAN.

Sous presse : Tome VIII.

Traité de Physiologie

J.-P. MORAT

Professeur à l'Université de Lyon.

PAR

Maurice DOYON

Professeur agrégé
à la Faculté de médecine de Lyon

5 vol. gr. in-8° avec fig. en noir et en couleurs. En souscription. 50 fr.

- I. — **Fonctions de nutrition** : Circulation, par M. Doyon; Calorification, par P. MORAT. 1 vol. gr. in-8° avec 173 figures en noir et en couleurs. 12 fr.
 II. — **Fonctions de nutrition (suite et fin)** : Respiration, excrétion, par J.-P. MORAT; Digestion, Absorption, par M. Doyon. 1 vol. gr. in-8°, avec 167 figures en noir et en couleurs. 12 fr.

Sous presse : Système nerveux.

Traité de Chirurgie d'urgence

Par **Félix LEJARS**

Professeur agrégé à la Faculté de médecine de Paris
Chirurgien de l'hôpital Tenon, Membre de la Société de Chirurgie.

TROISIÈME ÉDITION, REVUE ET AUGMENTÉE

1 vol. gr. in-8° de 1005 pages, avec 751 fig. dont 351 dessinées d'après nature, par le Dr DALBINE, et 472 photogr. origin. Relié toile. 25 fr.

Traité des Maladies de l'Enfance

PUBLIÉ SOUS LA DIRECTION DE MM.

J. GRANCHER

Professeur à la Faculté de médecine de Paris,
Membre de l'Académie de médecine, médecin de l'hôpital des Enfants-Malades.

J. COMBY

Médecin des hôpitaux.

A.-B. MARFAN

Agrégé, Médecin des hôpitaux

5 vol. grand in-8° avec figures dans le texte. . 90 fr.

CHAQUE VOLUME EST VENDU SÉPARÉMENT

Traité de Pathologie générale

Publié par **Ch. BOUCHARD**

Membre de l'Institut

Professeur de pathologie générale à la Faculté de Médecine de Paris.

SECRÉTAIRE DE LA RÉDACTION : **G.-H. ROGER**

Professeur agrégé à la Faculté de médecine de Paris, Médecin des hôpitaux.

COLLABORATEURS :

MM. ARNOZAN, ARSONVAL, BENNI, R. BLANCHARD, BOULAY, BODREY, BRUN, CADIOT, CHABRIÉ, CHANTEMESSE, CHARBIN, CHAUFFARD, COURMONT, DEJERINE, PIERRE DELBET, DEVIC, DUCAMP, MATHIAS DUVAL, FÈRE, FÉREMY, GAUCHER, GILBERT, GLEY, GUIGNARD, LOUIS GUINON, J.-F. GUYON, HALLÉ, HÉNOQUE, HUGOUNENQ, LAMBLING, LANDOUZY, LAVERAN, LEBRETON, LE GENDRE, LEJARS, LE NOIR, LERMOYBZ, LETULLE, LUBET-BARBON, MARFAN, MAYOR, MÉNÉTRIER, NETTER, PIERRET, G.-H. ROGER, GABRIEL ROUX, RUFFER, RAYMOND, TRAPIER, VUILLEMIN, FERNAND VIDAL.

6 volumes grand in-8°, avec figures dans le texte.

Prix en souscription jusqu'à la publication du t. VI. 120 fr.

TOME I

1 vol. grand in-8° de 1018 pages avec figures dans le texte : 18 fr.

Introduction à l'étude de la pathologie générale. — Pathologie comparée de l'homme et des animaux. — Considérations générales sur les maladies des végétaux. — Pathologie générale de l'embryon. Tératogénie. — L'hérédité et la pathologie générale. — Prédilection et immunité. — La fatigue et le surmenage. — Les Agents mécaniques. — Les Agents physiques. Chaleur. Froid. Lumière. Pression atmosphérique. Son. — Les Agents physiques. L'énergie électrique et la matière vivante. — Les Agents chimiques : les caustiques. — Les intoxications.

TOME II

1 vol. grand in-8° de 940 pages avec figures dans le texte : 18 fr.

L'infection. — Notions générales de morphologie bactériologique. — Notions de chimie bactériologique. — Les microbes pathogènes. — Le sol, l'eau et l'air, agents des maladies infectieuses. — Des maladies épidémiques. — Sur les parasites des tumeurs épithéliales malignes. — Les parasites.

TOME III

1 vol. in-8° de 1400 pages, avec figures dans le texte, publié en deux fascicules : 28 fr.

Fasc. I. — Notions générales sur la nutrition à l'état normal. — Les troubles préalables de la nutrition. — Les réactions nerveuses. — Les processus pathogéniques de deuxième ordre.

Fasc. II. — Considérations préliminaires sur la physiologie et l'anatomie pathologiques. — De la fièvre. — L'hypothermie. — Mécanisme physiologique des troubles vasculaires. — Les désordres de la circulation dans les maladies. — Thrombose et embolie. — De l'inflammation. — Anatomie pathologique générale des lésions inflammatoires. — Les altérations anatomiques non inflammatoires. — Les tumeurs.

TOME IV

1 vol. in-8° de 719 pages avec figures dans le texte : 16 fr.

Evolution des maladies. — Sémiologie du sang. — Spectroscopie du sang. Sémiologie. — Sémiologie du cœur et des vaisseaux. — Sémiologie du nez et du pharynx nasal. — Sémiologie du larynx. — Sémiologie des voies respiratoires. — Sémiologie générale du tube digestif.

TOME V

1 fort vol. in-8° de 1180 pages avec nombr. figures dans le texte : 28 fr.

Sémiologie du foie. — Pancréas. — Analyse chimique des urines. — Analyse microscopique des urines (Histo-bactériologique). — Le rein, l'urine et l'organisme. — Sémiologie des organes génitaux. — Sémiologie du système nerveux.

TOME VI

1 vol. grand in-8° avec figures dans le texte (sous presse)

Les troubles de l'intelligence. — Sémiologie de la peau. — Sémiologie de l'appareil visuel. — Sémiologie de l'appareil auditif. — Considérations sur le diagnostic et le pronostic. — Diagnostic et pronostic. — Radiographie. — Hygiène. — Thérapeutique générale.

Traité de Physique Biologique

publié sous la direction de MM.

D'ARSONVAL

Professeur au Collège de France
Membre de l'Institut et de l'Académie
de médecine.

GARIEL

Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées
Prof. à la Faculté de médecine de Paris
Membre de l'Académie de médecine.

CHAUVEAU

Profes. au Muséum d'histoire naturelle
Membre de l'Institut
et de l'Académie de médecine.

MAREY

Professeur au Collège de France
Membre de l'Institut
et de l'Académie de médecine.

Secrétaire de la rédaction : **M. WEISS**

Ingénieur des Ponts et Chaussées
Professeur agrégé à la Faculté de médecine de Paris

3 vol. in-8°. En souscription 60 fr.

TOME PREMIER

1 fort volume in-8°, avec 591 figures dans le texte. 25 fr.

Sous Presse : Tome II

L'ŒUVRE MÉDICO-CHIRURGICAL

D^r CRITZMAN, directeur

Suite de Monographies cliniques

SUR LES QUESTIONS NOUVELLES

en Médecine, en Chirurgie et en Biologie

Chaque monographie est vendue séparément 1 fr. 25

Il est accepté des abonnements pour une série de 10 Monographies au prix payable d'avance de 10 fr. pour la France et 12 fr. pour l'étranger (port compris).

DERNIÈRES MONOGRAPHIES PUBLIÉES

- N° 24. **L'Analgésie chirurgicale par voie rachidienne** (*Injections sous-arachnoïdiennes de cocaïne*). Technique, résultats, indications, par le D^r TUFFIER, professeur agrégé à la Faculté de médecine de Paris, chirurgien des hôpitaux.
- N° 25. **L'Asepsie opératoire**, par PIERRE DELBET, chirurgien des hôpitaux, professeur agrégé à la Faculté de médecine, et BIGEARD, chef de clinique.
- N° 26. **Anatomie chirurgicale et médecine opératoire de l'Oreille moyenne**, par AUG. BROCA, professeur agrégé à la Faculté de médecine de Paris, chirurgien des hôpitaux.
- N° 27. **Traitements modernes de l'Hypertrophie de la Prostatae**, par le D^r E. BESNOS, ancien interne des hôpitaux.
- N° 28. **La Gastro-entérostomie**, par MM. ROUX et BOURGET, professeurs de l'Université à Lausanne.

Traité élémentaire de Clinique Thérapeutique

Par le **D^r Gaston LYON**

Ancien chef de Clinique médicale à la Faculté de Médecine de Paris.

QUATRIÈME ÉDITION, REVUE ET AUGMENTÉE

1 fort volume in-8° de 1.540 pages, cartonné toile : **25 francs.**

Maladies de l'Estomac, *Traité pratique à l'usage des médecins et des étudiants*, par le **D^r Max EINHORN**, professeur de clinique médicale à l'École de médecine et à l'hôpital post-graduate de New-York, médecin du Dispensaire allemand. Traduit de l'anglais par le **D^r FERRÉOL T. LABADIE** (de New-York). 1 volume in-8° avec figures dans le texte. **8 fr.**

Manuel de Thérapeutique, par **Fernand BERLIOZ**, professeur à l'École de médecine de Grenoble, directeur du Bureau d'Hygiène et de l'Institut sérothérapique. Avec une introduction de **M. Ch. BOUCHARD**, professeur de pathologie et de thérapeutique générales, médecin des hôpitaux. *Quatrième édition, revue et augmentée.* 1 vol. in-16 diamant, cartonné toile, tranches rouges. **6 fr.**

Précis d'anatomie pathologique, par **L. BARD**, professeur à la Faculté de médecine de l'Université de Lyon, médecin de l'Hôtel-Dieu. *Deuxième édition, revue et augmentée*, avec 125 figures dans le texte. 1 volume in-16 diamant, de xii-804 pages, cartonné toile, tranches rouges **7 fr. 50**

Leçons sur les maladies du sang (*Clinique de l'Hôpital Saint-Antoine*), par **Georges HAYEM**, professeur à la Faculté de médecine de Paris, membre de l'Académie de médecine, recueillies par **MM. E. PARMENTIER**, médecin des hôpitaux, et **R. BENSAUDE**, chef du laboratoire d'anatomie pathologique à l'hôpital Saint-Antoine. 1 vol. in-8°, broché, avec 4 planches en couleurs, par **M. KARMANSKI** **15 fr.**

Précis d'Histologie, par **Mathias DUVAL**, professeur à la Faculté de médecine de Paris, membre de l'Académie de médecine. *Deuxième édition, revue et augmentée*, illustrée de 427 figures dans le texte. 1 vol. gr. in-8° pages **12 fr.**

Traité de Microbiologie, par **E. DUCLAUX**, membre de l'Institut de France, directeur de l'Institut Pasteur, professeur à la Sorbonne et à l'Institut national agronomique. 1 vol. gr. in-8°.

I. Microbiologie générale. — II. Diastases, toxines et venins. — III. Fermentation alcoolique. — IV. Fermentations variées des diverses substances ternaires.

Chaque volume grand in-8°, avec figures dans le texte . . **15 fr.**

Manuel de Pathologie externe, par MM. RECLUS, KIR-
 MISSON, PEYROT, BOUILLY, professeurs agrégés à la Faculté de
 médecine de Paris, chirurgiens des hôpitaux. Édition complète
 illustrée de 720 figures. 4 volumes in-8°. 40 fr.
Chaque volume est vendu séparément. 10 fr.

Cliniques chirurgicales de l'Hôtel-Dieu, par
 Simon DUPLAY, professeur de clinique chirurgicale à la Faculté
 de médecine, membre de l'Académie de médecine, chirurgien de
 l'Hôtel-Dieu, recueillies et publiées par les D^{rs} M. CAZIN, chef
 de clinique chirurgicale à l'Hôtel-Dieu, et S. CLADO, chef des tra-
 vaux gynécologiques. *Troisième série.* 1 vol. gr. in-8° avec fig. 8 fr.

Éléments de Chimie physiologique, par Maurice
 ARTHUS, professeur de physiologie et de chimie physiologique à
 l'Université de Fribourg. *Troisième édition revue et augmentée.* 1 vol.
 in-16, avec fig. dans le texte, cartonné toile, tr. rouges . . 4 fr.

Manuel d'Anatomie microscopique et d'Histologie,
 par P.-E. LAUNOIS, professeur agrégé à la Faculté de médecine de
 Paris, médecin de l'hôpital Tenon. Préface de M. Mathias DUVAL,
 professeur d'Histologie à la Faculté de Paris, membre de l'Académie
 de médecine. *Deuxième édition entièrement refondue.* 1 vol. in-16
 diamant, cartonné toile avec 261 figures dans le texte . . . 8 fr.

Manuel de Pathologie interne, par Georges DIEULAFROY,
 professeur de Clinique médicale à la Faculté de médecine de Paris,
 médecin de l'Hôtel-Dieu, membre de l'Académie de médecine. *Trei-
 zième édition entièrement refondue et considérablement augmentée.*
 4 vol. in-16 diamant, avec figures en noir et en couleurs, cartonnés
 à l'anglaise, tranches rouges. 28 fr.

Un progrès de l'Hydrothérapie. *Examen et critique des
 systèmes de Priessnitz et de Kneipp.* Exposé fait pour la première
 fois d'après les documents authentiques, par le D^r Alfred BAUM-
 GARTEN, directeur de l'Etablissement de Wœrlishofen. Traduction
 française par le D^r ERNEST BONNAYMÉ, de Lyon. 1 vol. in-8° br. 6 fr.

LES

Maladies Infectieuses

PAR

G.-H. ROGER

Professeur agrégé à la Faculté de médecine de Paris
 Médecin de l'hôpital de la porte d'Aubervilliers, Membre de la Société de Biologie

1 volume in-8° de 1.480 pages publié en 2 fascicules avec figures
 dans le texte. 28 fr.

Éléments de Physiologie

PAR

Maurice ARTHUS

Chef de laboratoire à l'Institut Pasteur de Lille.

1 vol. in-16 de la Bibliothèque Diamant, avec figures dans le texte, cartonné toile 8 fr.

LES MALADIES DU CUIR CHEVELU I. MALADIES SÉBORRHÉIQUES

Séborrhée, Aenés, Calvitie

Par le **D^r R. SABOURAUD**

Chef du laboratoire de la Ville de Paris à l'hôpital Saint-Louis
Membre de la Société de Dermatologie.

1 vol. in-8°, avec 91 figures dans le texte dont 40 aquarelles en couleurs 10 fr.

Traité d'Hygiène

PAR

A. PROUST

Professeur d'Hygiène à la Faculté de médecine de l'Université de Paris
Médecin honoraire de l'Hôtel-Dieu
Membre de l'Académie de médecine, du Comité consultatif d'hygiène publique de France et du Conseil supérieur des habitations à bon marché
Inspecteur général des Services sanitaires.

TROISIÈME ÉDITION

revue et considérablement augmentée

AVEC LA COLLABORATION DE

A. NETTER

et

H. BOURGES

Professeur agrégé à la Faculté de médecine
Médecin de l'hôpital Trousseau
Membre du Comité consultatif d'hygiène publique de France.

Chef du laboratoire d'hygiène à la Faculté de médecine
Chef du laboratoire à l'hôpital Trousseau
Auditeur du Comité consultatif d'hygiène publique de France.

Ouvrage couronné par l'Institut et la Faculté de médecine

1 vol. in-8°, avec figures et cartes dans le texte, publié en 2 fascicules. En souscription 18 fr.

Bibliothèque

d'Hygiène thérapeutique

DIRIGÉE PAR

Le Professeur PROUST

Membre de l'Académie de médecine, Médecin de l'Hôtel-Dieu,
Inspecteur général des Services sanitaires.

Chaque ouvrage forme un volume in-16, cartonné toile, tranches rouges,
et est vendu séparément : 4 fr.

Chacun des volumes de cette collection n'est consacré qu'à une seule maladie ou à un seul groupe de maladies. Grâce à leur format, ils sont d'un maniement commode. D'un autre côté, en accordant un volume spécial à chacun des grands sujets d'hygiène thérapeutique, il a été facile de donner à leur développement toute l'étendue nécessaire.

L'hygiène thérapeutique s'appuie directement sur la pathogénie ; elle doit en être la conclusion logique et naturelle. La genèse des maladies sera donc étudiée tout d'abord. On se préoccupera moins d'être absolument complet que d'être clair. On ne cherchera pas à tracer un historique savant, à faire preuve de brillante érudition, à encombrer le texte de citations bibliographiques. On s'efforcera de n'exposer que les données importantes de pathogénie et d'hygiène thérapeutique et à les mettre en lumière.

VOLUMES PARUS

- L'Hygiène du Goutteux**, par le professeur PROUST et A. MATHIEU, médecin de l'hôpital Andral.
- L'Hygiène de l'Obèse**, par le professeur PROUST et A. MATHIEU, médecin de l'hôpital Andral.
- L'Hygiène des Asthmatiques**, par E. BRISSAUD, professeur agrégé, médecin de l'hôpital Saint-Antoine.
- L'Hygiène du Syphilitique**, par H. BOURGES, préparateur au laboratoire d'hygiène de la Faculté de médecine.
- Hygiène et thérapeutique thermales**, par G. DELFAU, ancien interne des hôpitaux de Paris.
- Les Cures thermales**, par G. DELFAU, ancien interne des hôpitaux de Paris.
- L'Hygiène du Neurasthénique**, par le professeur PROUST et G. BALLEZ, professeur agrégé, médecin des hôpitaux de Paris. (*Deuxième édition.*)
- L'Hygiène des Albuminuriques**, par le D^r SPRINGER, ancien interne des hôpitaux de Paris, chef de laboratoire de la Faculté de médecine à la Clinique médicale de l'hôpital de la Charité.
- L'Hygiène du Tuberculeux**, par le D^r CHUQUET, ancien interne des hôpitaux de Paris, avec une introduction du D^r DAREMBERG, membre correspondant de l'Académie de médecine.
- Hygiène et thérapeutique des maladies de la Bouche**, par le D^r CRUET, dentiste des hôpitaux de Paris, avec une préface de M. le professeur LANNK-LONGUE, membre de l'Institut.
- Hygiène des maladies du Cœur**, par le D^r VAQUEZ, professeur agrégé à la Faculté de médecine de Paris, médecin des hôpitaux, avec une préface du professeur POTAIN.
- Hygiène du Diabétique**, par A. PROUST et A. MATHIEU.
- L'Hygiène du Dyspeptique**, par le D^r LINGSIER, professeur agrégé à la Faculté de médecine de Lyon, membre correspondant de l'Académie de médecine, médecin à Vichy.

Traité

DE

Chimie industrielle

Par R. WAGNER et F. FISCHER

QUATRIÈME ÉDITION FRANÇAISE ENTIÈREMENT REFONDUE

Rédigée d'après la quinzisième édition allemande

par le D^r L. GAUTIER

2 vol. grand in-8^o avec de nombreuses figures dans le texte

En souscription. 30 fr.

Dans cette quatrième édition, l'ouvrage a subi un remaniement si complet et si profond qu'on peut le considérer comme un livre nouveau, absolument au niveau des progrès de la science et répondant de la manière la plus complète aux besoins de l'industrie chimique actuelle. Tous les perfectionnements de la chimie technologique y sont exposés avec tous les développements qu'ils comportent et afin de rendre encore plus facile l'intelligence du texte, de nombreuses figures nouvelles ont été introduites.

Ainsi refondue et mise au courant, nous espérons que la nouvelle édition française de la *Chimie industrielle* recevra de la part du public un accueil aussi favorable que celui qui a été fait aux éditions précédentes.

Charles Gerhardt. *Sa vie, son Œuvre, sa Correspondance* (1816-1856). Document d'Histoire de la Chimie, par MM. Édouard Grimaud, de l'Institut et Charles Gerhardt, ingénieur. 1 vol. in-8^o de xi-595 p. avec portrait. 15 fr.

Le Constructeur, principes, formules, tracés, tables et renseignements pour l'établissement des *projets de machines* à l'usage des ingénieurs, constructeurs, architectes, mécaniciens, etc., par F. Reuleaux. *Troisième édition française*, par A. Debize, ingénieur des manufactures de l'Etat. 1 volume in-8^o avec 184 figures. 30 fr.

Traité d'analyse chimique qualitative, par R. Frésenius. Traité des opérations chimiques, des réactifs et de leur action sur les corps les plus répandus, essais au chalumeau, analyse des eaux potables, des eaux minérales, du sol, des engrais, etc. Recherches chimico-légales, analyse spectrale. *Neuvième édition française* d'après la 16^e édition allemande, par L. Gautier. 1 vol. in-8^o avec grav. et un tableau chromolithographique 7 fr.

Traité d'analyse chimique quantitative, par R. Frésenius. Traité du dosage et de la séparation des corps simples et composés les plus usités en pharmacie, dans les arts et en agriculture, analyse par les liqueurs titrées, analyse des eaux minérales, des cendres végétales, des sols, des engrais, des minerais métalliques, des fontes, dosage des sucres, alcalimétrie, chlorométrie, etc. *Septième édition française*, traduite sur la 6^e édition allemande, par L. Gautier. 1 vol. in-8^o avec 251 grav. dans le texte . . . 16 fr.

Traité d'Analyse chimique quantitative par Electrolyse, par **J. RIBAN**, professeur Chargé du cours d'Analyse chimique et maître de Conférences à la Faculté des Sciences de l'Université de Paris. 1 volume grand in-8°, avec 96 figures dans le texte 9 fr.

Manuel pratique de l'Analyse des Alcools et des Spiritueux, par **Charles GIRARD**, directeur du Laboratoire municipal de la Ville de Paris, et **Lucien CUNIASSE**, chimiste-expert de la Ville de Paris. 1 volume in-8° avec figures et tableaux dans le texte. Relié toile 7 fr.

Chimie Végétale et Agricole (Station de Chimie végétale de Meudon, 1883-1889), par **M. BERTHELOT**, sénateur, secrétaire perpétuel de l'Académie des Sciences, professeur au Collège de France. 4 volumes in-8° avec figures dans le texte . . . 36 fr.

Précis de Chimie analytique, Analyse qualitative, Analyse quantitative par liqueurs titrées, Analyse des gaz, Analyse organique élémentaire, Analyses et Dosages relatifs à la Chimie agricole, Analyse des vins, Essais des principaux minerais, par **J.-A. MUL-
LER**, docteur ès sciences, professeur à l'École supérieure des Sciences d'Alger. 1 volume in-12, broché. 3 fr.

COURS PRÉPARATOIRE AU CERTIFICAT

D'ÉTUDES PHYSIQUES, CHIMIQUES & NATURELLES (P.C.N.)

Cours élémentaire de Zoologie, par **Rémy PERRIER**, maître de Conférences à la Faculté des Sciences de Paris, chargé du Cours de Zoologie pour le Certificat d'études P. C. N. *Nouvelle édition*, entièrement revue. 1 volume in-8° avec 693 figures dans le texte, relié toile 10 fr.

Traité des Manipulations de Physique, par **B.-C. DAMIEN**, professeur de Physique à la Faculté des Sciences de Lille, et **R. PAILLOT**, agrégé, chef des Travaux pratiques de physique à la Faculté des Sciences de Lille. 1 vol. in-8° avec 216 fig. 7 fr.

Eléments de Chimie organique et de Chimie biologique, par **W. ŒCHSNER DE CONINCK**, professeur à la Faculté des Sciences de Montpellier. 1 volume in-16. . . 2 fr.

Eléments de Chimie des métaux, par **W. ŒCHSNER DE CONINCK**, professeur à la Faculté des Sciences de Montpellier. 1 volume in-16 2 fr.

Eléments de Botanique, par **Ph. VAN TIEGHEM**, membre de l'Institut, professeur au Muséum d'histoire naturelle. *Troisième édition*, revue et augmentée. 2 volumes in-16 de 1.170 pages avec 380 figures, cartonnés toile 12 fr.

OUVRAGES DE M. A. DE LAPPARENT

Membre de l'Institut, professeur à l'École libre des Hautes-Études.

TRAITÉ DE GÉOLOGIE

QUATRIÈME ÉDITION ENTIÈREMENT REFOUNDUE ET CONSIDÉRABLEMENT AUGMENTÉE

3 vol. grand in-8^o, avec nomb. fig. cartes et croquis . . 35 fr.

- Abrégé de géologie.** *Quatrième édition, entièrement refondue.* 1 vol. in-16 de VIII-299 pages avec 141 gravures et une carte géologique de la France en chromolithographie, cartonné toile 3 fr.
- Notions générales sur l'écorce terrestre.** 1 vol. in-16 de 156 pages avec 33 figures, broché. 1 fr. 20
- La géologie en chemin de fer.** Description géologique du Bassin parisien et des régions adjacentes (Bretagne aux Vosges. — Belgique à Auvergne). 1 vol. in-18 de 608 pages, avec 3 cartes chromolithographiées, cartonné toile. 7 fr. 50
- Cours de minéralogie.** *Troisième édition, revue et augmentée.* 1 vol. grand in-8^o de xx-703 pages avec 619 gravures dans le texte et une planche chromolithographiée. 15 fr.
- Précis de minéralogie.** *Troisième édition, revue et augmentée.* 1 vol. in-16 de XII-398 pages avec 235 gravures dans le texte et une planche chromolithographiée, cartonné toile. 5 fr.
- Leçons de géographie physique.** *Deuxième édition, revue et augmentée.* 1 vol. grand in-8^o de XVI-718 pages avec 162 figures dans le texte et une planche en couleurs. 12 fr.
- Le siècle du Fer.** 1 vol. in-18 de 360 pages, broché 2 fr. 50

Guides du Touriste, du Naturaliste et de l'Archéologue

publiés sous la direction de M. Marcellin BOULE

- Le Cantal**, par Marcellin BOULE, docteur ès sciences, Louis FARGES, archiviste-paléographe. 1 volume in-16 avec 85 dessins et photographies, et 2 cartes en coul., relié toile anglaise. 4 fr. 50
- La Lozère**, par Ernest CORD, ingénieur-agronome, Gustave CORD, docteur en droit, avec la collaboration de M. Armand VIRÉ, docteur ès sciences. 1 vol. in-16 avec 87 dessins et photographies et cartes en couleurs. 4 fr. 50
- Le Puy-de-Dôme et Vichy**, par Marcellin BOULE, docteur ès sciences, Ph. GLANGEAUD, maître de conférences à l'Université de Clermont, G. ROUCHON, archiviste du Puy-de-Dôme, A. VERNIÈRE, ancien président de l'Académie de Clermont. 1 vol. in-16, avec 109 dessins ou photographies et 3 cartes en couleur. Cartonné toile. 4 fr. 50

Pour paraître en mai 1902 : La Haute-Savoie.

MISSION SAHARIENNE FOUREAU-LAMY

D'Alger au Congo par le Tchad

Par F. FOUREAU

Lauréat de l'Institut.

1 fort volume in-8°, avec 170 figures reproduites directement d'après les photographies de l'auteur, et une carte en couleurs des régions explorées par la Mission.

Broché : 12 francs. — Richement cartonné : 15 francs.

Traité de Zoologie

Par Edmond PERRIER

Membre de l'Institut et de l'Académie de médecine,
Directeur du Muséum d'Histoire Naturelle.

| | |
|---|--------|
| FASCICULE I : Zoologie générale. 1 vol. gr. in-8° de 412 p. avec 458 figures dans le texte. | 12 fr. |
| FASCICULE II : Protozoaires et Phytozoaires. 1 vol. gr. in-8° de 452 p., avec 243 figures. | 10 fr. |
| FASCICULE III : Arthropodes. 1 vol. gr. in-8° de 480 pages, avec 278 figures. | 8 fr. |
| Ces trois fascicules réunis forment la première partie. 1 vol. in-8° de 1344 pages, avec 980 figures. | 30 fr. |
| FASCICULE IV : Vers et Mollusques. 1 vol. gr. in-8° de 792 pages, avec 566 figures dans le texte. | 16 fr. |
| FASCICULE V : Amphioxus, Tuniciers. 1 vol. gr. in-8° de 221 pages, avec 97 figures dans le texte. | 6 fr. |
| FASCICULE VI : Vertébrés. (Sous presse). | |

PETITE BIBLIOTHÈQUE DE " LA NATURE "

Recettes et Procédés utiles, recueillis par Gaston TISSANDIER, rédacteur en chef de *la Nature*. Neuvième édition.

Recettes et Procédés utiles. Deuxième série : La Science pratique, par Gaston TISSANDIER. Cinquième édition, avec figures dans le texte.

Nouvelles Recettes utiles et Appareils pratiques. Troisième série, par Gaston TISSANDIER. Quatrième édition, avec 91 figures dans le texte.

Recettes et Procédés utiles. Quatrième série, par Gaston TISSANDIER. Troisième édition, avec 38 figures dans le texte.

Recettes et Procédés utiles. Cinquième série, par J. LAFFARGUE, secrétaire de la rédaction de *la Nature*. Avec figures dans le texte.

Chacun de ces volumes in-18 est vendu séparément

Broché 2 fr. 25 | Cartonné toile 3 fr.

La Physique sans appareils et la Chimie sans laboratoire, par Gaston TISSANDIER, rédacteur en chef de *la Nature*. Septième édition des *Récréations scientifiques. Ouvrage couronné par l'Académie (Prix Montyon)*. Un volume in-8° avec nombreuses figures dans le texte. Broché, 3 fr. Cartonné toile, 4 fr.

LA GÉOGRAPHIE

BULLETIN

DE LA

Société de Géographie

PUBLIÉ TOUTS LES MOIS PAR

LE BARON HULOT, Secrétaire général de la Société

ET

M. CHARLES RABOT, Secrétaire de la Rédaction

ABONNEMENT ANNUEL : PARIS : 24 fr. — DÉPARTEMENTS : 26 fr.
ÉTRANGER : 28 fr. — Prix du numéro : 2 fr. 50

Chaque numéro, du format grand in-8°, composé de 80 pages et accompagné de cartes et de gravures nombreuses, comprend des mémoires, une chronique, une bibliographie et le compte rendu des séances de la Société de Géographie. Cette publication n'est pas seulement un recueil de récits de voyages pittoresques, mais d'observations et de renseignements scientifiques.

La chronique, rédigée par des spécialistes pour chaque partie du monde fait connaître, dans le plus bref délai, toutes les nouvelles reçues des voyageurs en mission par la Société de Géographie, et présente un résumé des renseignements fournis par les publications étrangères : elle constitue, en un mot, un résumé du mouvement géographique pour chaque mois.

La Nature

REVUE ILLUSTRÉE

des sciences et de leurs applications aux arts et à l'industrie

DIRECTEUR : **Henri de PARVILLE**

Abonnement annuel : Paris : 20 fr. — Départements : 25 fr. —
Union postale : 26 fr.

Abonnement de six mois : Paris : 10 fr. — Départements : 12 fr. 50.
— Union postale : 13 fr.

Fondée en 1873 par GASTON TISSANDIER, la *Nature* est aujourd'hui le plus important des journaux de vulgarisation scientifique par le nombre de ses abonnés, par la valeur de sa rédaction et par la sûreté de ses informations. Elle doit ce succès à la façon dont elle présente la science à ses lecteurs en lui ôtant son côté aride tout en lui laissant son côté exact, à ce qu'elle intéresse les savants et les érudits aussi bien que les jeunes gens et les personnes peu familiarisées avec les ouvrages techniques; à ce qu'elle ne laisse, enfin, rien échapper de ce qui se fait ou se dit de neuf dans le domaine des découvertes qu'ils trouvent chaque jour des applications nouvelles et modifient sans cesse les conditions de notre vie.

Paris. — L. MARETHEUX, imprimeur, 1, rue Cassette. — 552.