

# BULLETIN

DE LA

## SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE

### DU NORD DE LA FRANCE

---

7<sup>e</sup> ANNÉE.

N<sup>o</sup> 28. — TROISIÈME TRIMESTRE 1879.

---

SIÈGE DE LA SOCIÉTÉ.

A LILLE, rue des Jardins, N<sup>o</sup> 29.

---

LILLE,  
IMPRIMERIE L. DANIEL.  
1880.

# SOMMAIRE DU BULLETIN N<sup>o</sup> 28.

---

## 1<sup>re</sup> PARTIE. — TRAVAUX DE LA SOCIÉTÉ :

	Pages.
Assemblées générales mensuelles.....	325 et suiv.

## 2<sup>e</sup> PARTIE. — TRAVAUX DES COMITÉS (*Résumé des procès-verbaux des séances*) :

Comité du Génie civil.....	329
Comité de la Filature.....	332
Comité des Arts chimiques.....	334
Comité de l'Utilité publique.....	336

## 3<sup>e</sup> PARTIE. — TRAVAUX ET MÉMOIRES PRÉSENTES A LA SOCIÉTÉ :

Installation et fonctionnement des bains et lavoirs publics de Rouen, par M. le D <sup>r</sup> HOUZÉ DE L'AULNOIT.....	344
Nouveau système de tuyaux de chauffage, par M. Paul SÉE.....	354
Utilisation agricole des boues et résidus des villes du Nord, par M. LADUREAU.....	357
Explosions des locomobiles, par M. E. CORNUT.....	384

## 4<sup>e</sup> PARTIE. — DOCUMENTS DIVERS :

Ouvrages reçus par la bibliothèque.....	447
Supplément à la liste générale des sociétaires.....	449

---

# SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE

du Nord de la France.

Déclarée d'utilité publique par décret du 12 août 1874.



## BULLETIN TRIMESTRIEL

N° 28.



7<sup>e</sup> Année. — Troisième Trimestre 1879.



### PREMIÈRE PARTIE.



### TRAVAUX DE LA SOCIÉTÉ.



*Assemblée générale mensuelle du 29 juillet 1879.*

Présidence de M. Auguste WALLAERT.

Procès-verbal. M. CORENWINDER, Secrétaire général, donne lecture du procès-verbal de la séance du 24 juin. Aucune observation n'est faite et le procès-verbal est adopté.

La Société « *Institution of Mechanical Engineers*, » de Londres, demande l'échange des Bulletins; le Conseil l'a consenti.

Correspondance. M. DUFÉTEL, membre de la Société, propose des modifications à l'application des prix Verkinder; il lui a été répondu qu'on

ne peut modifier les programmes de cette année, et que sa lettre sera transmise à M. Verkinder.

M. le Préfet du Nord envoie son rapport au Conseil général ainsi que les procès-verbaux de cette assemblée. Des remerciements lui seront adressés.

M. le Ministre de l'Agriculture et du Commerce envoie un questionnaire à remplir au sujet d'un projet de loi sur la protection des noms commerciaux. Renvoyé au Comité du Commerce.

M. l'Ingénieur en Chef de l'Association des Propriétaires d'Appareils à vapeur, demande que la Société désigne les membres appelés à faire partie cette année de la Commission mixte du concours des Chauffeurs. L'assemblée consultée renouvelle le mandat aux Commissaires qui l'ont si bien rempli depuis l'origine ; en conséquence, MM. Paul LE GAVRIAN, BOIRE et Edmond SÉE seront priés de continuer leurs fonctions.

Le Comité du Génie civil émet le vœu que les conférences publiques, déjà autorisées par le Conseil, que doit faire M. Cornut sur la démonstration et les applications pratiques des théorèmes de Zeuner, soient insérées dans les Bulletins de la Société. Ce vœu sera examiné par le Conseil.

Bibliothèque. Il est donné lecture des ouvrages reçus par la Bibliothèque.<sup>(1)</sup>

M. le docteur ARNOULD, auteur de l'un de ces ouvrages, annonce qu'il pourra faire profiter la bibliothèque d'articles ultérieurs fort intéressants pour le Nord, qui paraîtront dans les fascicules suivants de la même publication, et dûs à des auteurs de la plus haute compétence.

M. JUNKER expose que, voyant la Société s'intéresser aux questions de voierie, il a pensé rendre service à ceux de ses collègues qui s'occupent de ces questions en mettant à leur

(1) Voir à la 4<sup>e</sup> partie.

disposition une brochure dont il se trouve détenteur en qualité d'ancien membre du conseil municipal de Roubaix.

**Présentations.** Il est donné lecture du tableau des présentations ; les trois candidats inscrits seront soumis au scrutin de la prochaine assemblée générale.

Jetons  
de présence  
et de lecture.

M. LE PRÉSIDENT proclame les noms des ayants droit aux jetons de lecture et aux jetons de présence acquis au 30 juin 1879 ; la liste comporte 46 jetons de lecture et 62 jetons de présence. Ces jetons seront distribués par les soins du Secrétariat.

Incident.

M. CORNUT demande la parole pour exprimer à l'assemblée la pensée que la Société Industrielle du Nord de la France ne doit pas rester indifférente devant le grand événement industriel que prépare le percement de l'isthme de Panama ; toutes les grandes villes de France ont invité M. de Lesseps, autant pour écouter sa parole éloquente que pour lui manifester leur sympathie et leur admiration. Lille ne peut pas rester en arrière, et M. Cornut espère que la Société prendra l'initiative d'une démarche auprès de l'éminent ingénieur.

M. LE PRÉSIDENT répond à M. Cornut que le Conseil d'administration a eu cette même pensée et qu'il s'est déjà occupé des voies et moyens d'obtenir une conférence de M. de Lesseps.

M. CORNUT remercie M. le Président et retire sa proposition.

Communica-  
tions.

M. HOUZÉ  
DE L'AULNOIT.

Lavoirs publics.

M. le D<sup>r</sup> HOUZÉ DE L'AULNOIT, à titre de complément à la remarquable étude présentée dans la dernière séance, par M. Arnould, sur des bains à l'usage des ouvriers, donne quelques détails sur l'installation et le fonctionnement des bains et lavoirs publics de Rouen.(1)

M. LADUREAU.

Utilisation  
des  
eaux d'égouts.

M. LADUREAU présente un long et consciencieux travail sur l'utilisation agricole des eaux et boues d'égouts, des fumiers de ville et résidus divers des grandes villes du Nord.(2)

(1) Voir cette note, *in extenso*, à la 3<sup>e</sup> partie.

(2) Voir cette note, *in extenso*, à la 3<sup>e</sup> partie.

A la suite de cette communication, M. JUNKER, en sa qualité d'ancien membre du conseil municipal de Roubaix, demande la parole pour dire que la question d'épuration des eaux d'égouts est depuis longtemps à l'étude et que l'administration s'en préoccupe et la poursuit en y attachant le haut intérêt qu'elle présente.

M. CORENWINDER félicite M. Ladureau; il applaudit aux efforts qu'il fait pour amener la réalisation d'un progrès utile à la fois à l'hygiène des villes et à l'amélioration de l'agriculture; seulement M. Corenwinder fait observer que le procédé qui consiste à dessécher les boues de rivières sur la chaux pour les répandre ensuite sur les cultures, est employé depuis longtemps, notamment à Quesnoy, où M. Corenwinder a introduit lui-même cette pratique il y a plus de vingt ans. Ces boues, stratifiées avec de la chaux et séchées à l'air, sont connues et employées sous le nom de *wagages*. M. BOUSSINGAULT en a même fait une analyse que l'on peut retrouver dans l'ouvrage publié par M. Corenwinder sur l'agriculture flamande.

M. CORNUT,  
Explosions  
de locomobiles.

M. CORNUT présente une étude sur la statistique des explosions des locomobiles et sur la recherche des causes auxquelles on peut attribuer, ainsi que des moyens, sinon de les empêcher, du moins d'en diminuer le nombre autant que possible.<sup>(1)</sup>

M. Paul SÉE.  
Tuyaux  
de chauffage.  
Scrutin.

M. Paul SÉE présente quelques observations sur un nouveau système de tuyaux de chauffage.<sup>(2)</sup>

Dans l'intervalle de ces lectures il a été procédé au dépouillement du scrutin pour l'admission d'un nouveau membre présenté en juin.

A l'unanimité, M. Max SINGER, fabricant de produits chimiques à Tournai, présenté par MM. Edm. Sée et Ladureau, est proclamé membre de la Société.

(1) Voir ce travail, *in extenso*, à la 3<sup>e</sup> partie.

(2) Voir ces observations à la 3<sup>e</sup> partie.

**DEUXIÈME PARTIE.**

---

**TRAVAUX DES COMITÉS.**

---

**Comité du Génie civil, des Arts mécaniques  
et de la Construction.**

---

*Séance du 28 juillet 1879.*

Présidence de M. DU BOUSQUET.

Correspondance. MM. COLLETTE et C<sup>ie</sup>, de Saint-Maurice-Lille, demandent à prendre part au concours et à y présenter leur alimentateur continu qui a déjà été soumis, l'année dernière, à l'examen d'une commission composée de MM. CORNUT, DUBREUIL et FLOURENS; la même commission sera chargée de faire un rapport définitif sur cet appareil.

M. Léon VERLINDE présente au concours son système d'attelage de wagons et son monte-charge; il s'était présenté, mais trop tard, au concours de l'année dernière et les expériences nécessaires n'ont pas pu être exécutées sur cet attelage. Il lui avait été demandé aussi de faire essayer son appareil par une compagnie de chemins de fer ou une compagnie de mines, il est regrettable que ces essais n'aient pas été faits, car il sera

difficile d'apprécier les avantages que cette invention peut présenter dans la pratique. Le Comité charge MM. EVRARD, NICODÈME, et DUJARDIN d'examiner cet appareil, MM. Paul SÉE et ROCHART feront un rapport sur le monte-charge du même inventeur.

M. CORNUT a bien voulu accepter l'invitation que lui a faite M. le Président, au nom du Comité, de faire des conférences sur ses études des détentes et comme cette question présente un grand intérêt dans notre contrée où l'emploi des machines à vapeur a une si grande importance, il serait utile que les personnes étrangères à la Société pussent y assister ; aussi le Comité est d'avis de demander au Conseil d'administration d'autoriser M. Cornut à faire des conférences auxquelles pourront être admis les membres de la Société ainsi que les personnes étrangères que ces conférences pourraient intéresser.

M. le PRÉSIDENT remercie M. Cornut du dévouement qu'il témoigne à la Société.

M. CORNUT s'est proposé de refaire la théorie complète des détentes les plus usuelles, de prendre les théorèmes de M. Zeuner, dont la démonstration exige des connaissances très grandes en mathématiques, et d'en trouver des démonstrations géométriques à la portée des personnes ne connaissant pas plus que les quatre premiers livres de la géométrie élémentaire ; il a aussi donné une théorie exacte de la détente Farcot et complété ainsi les études de M. Zeuner en comblant une lacune importante.

Le Conseil d'administration s'est déjà intéressé à ces conférences et est tout disposé à accorder au Comité l'autorisation qu'il demande ainsi que l'impression des études de M. Cornut.

M. BIGO a envoyé au Comité différentes planches comme modèles d'impression des épures ; il est décidé que l'on demandera des planches gravées. Les jours fixés pour les conférences sont les 5, 8 et 9 août, à neuf heures du soir.



M. Paul SÈE présente au Comité deux petits modèles d'indicateurs à tube submergé froid, ce qui évite la casse des verres ; le premier se place comme le niveau à tube ordinaire, le second est destiné à remplacer l'appareil Lethuiller-Pinel et se place sur le dessus de la chaudière.

Ces appareils paraissent avoir des avantages sérieux, mais M. CORNUT fait observer que le premier ne pourrait pas remplacer le niveau à tube exigé par la loi parce qu'il n'indique pas le niveau réel qui est visible dans celui-ci à travers le verre.

L'ordre du jour étant épuisé, M. le PRÉSIDENT lève la séance.

---

## Comité de la Filature et du Tissage

---

Séance du 9 juillet 1879.

Présidence de M. Alfred RENOUARD.

Il est donné lecture d'une lettre de M. Luigi GALBIATI, de Milan (Italie), qui offre à titre d'hommage à la Société la machine servant à pienner les fils de soie qu'il a envoyée au concours.

Des remerciements seront adressés au donateur.

M. GOGUEL prend ensuite la parole pour une communication sur le casse-chaîne de MM. F. et Th. Frey, de Guebwiller.

Cet appareil consiste en une petite boucle suspendue à chaque fil de chaîne ; cette boucle est guidée par une tringle en fer plat, laquelle est fixée au travers du métier. Quand tous les fils de chaîne sont intacts, les boucles sont en haut de leur course, mais, au contraire, si un fil casse, la tringle tombe et, par un mécanisme correspondant au casse-trame, fait arrêter le métier<sup>(1)</sup>.

M. WIBAUX demande si le procédé en question a trouvé son application dans la région.

M. GOGUEL répond que, jusqu'ici, pour la région Nord, un seul casse-chaîne fonctionne à Roubaix chez MM. Motte-Bossut et qu'un autre est installé à vide sur un métier de l'Institut Industriel, mais que ce procédé est appliqué en Alsace dans divers établissements. On a travaillé avec ces appareils sur des métiers comptant jusqu'à 5,000 fils en chaîne sur un mètre de large. MM. Frey en ont plus de 400 métiers qui fonnc-

(1) Cette communication sera reproduite, *in extenso*, au prochain Bulletin.

tionnent chez eux ; l'appareil est appliqué indifféremment sur les chaînes doubles et simples en laine ou en coton.

M. Julien MOURMANT fait observer que ce système lui paratt avantageux en ce sens qu'il permet d'avoir des pièces sans fils cassés ni en chaîne, ni en trame, et qu'il supprime le travail long et coûteux dit « rentrayage » qui consiste à remplacer à l'aiguille les fils qui manquent dans une pièce.

---

**Comité des Arts chimiques et agronomiques.**

---

*Séance du 2 juillet 1879.*

Présidence de M. KOLB, Président.

Correspondance. M. le PRÉSIDENT du Comité du Génie civil renvoie à l'examen du Comité de Chimie un procédé de M. Carrez, de Leuze, pour l'épuration des eaux au moyen d'anti-incrustants différents selon la composition des matières salines que ces eaux renferment.

Une Commission, composée de MM. SÉE, CORNUT, LADUREAU, FLOURENS, est chargée de faire les essais nécessaires sur des générateurs.

M. LADUREAU présente une étude sur le rôle des corps gras dans la germination des graines. Il rappelle les travaux de différents chimistes sur la germination des graines oléagineuses, et notamment ceux de M. Müntz.

La matière grasse de ces graines se dédouble pendant la germination, en acides gras et en glycérine ; on observe que celle-ci disparaît, et que les premiers subissent une espèce de combustion en absorbant l'oxygène avec un dégagement de chaleur et d'électricité qui favorise le développement de la vie de la nouvelle plante.

On connaît d'ailleurs les cas d'incendie survenus par suite de l'accumulation de matières grasses exposées à l'air sur de grandes surfaces en présence de matières combustibles. C'est aussi à cette combustion qu'il faut attribuer l'incendie de navires chargés de graines oléagineuses.

M. Ladureau, par l'analyse d'un grand nombre de graines,

a constaté ce fait déjà connu pour beaucoup de graminées : c'est que la matière grasse se trouve principalement emmagasinée autour du germe et dans le germe ; le reste du périsperme en contient beaucoup moins.

On comprend les fonctions que la nature a assignées à ces matières pendant la germination : qui sont d'entretenir la chaleur nécessaire au développement du germe pour communiquer la vie à la plante.

M. Ladureau a débarrassé les graines de leur matière grasse par un traitement à l'éther, et il a reconnu que la plupart étaient devenues stériles.

Les graines conservées longtemps ne renferment plus autant d'huile que les graines récentes et leur matière grasse s'est acidifiée.

De nombreux échantillons, conservés pendant douze ans par M. Vilmorin, n'ont pas germé. Des graines récentes de même nature ont germé dans la proportion de 85 à 87 %.

Il serait intéressant de voir si, en restituant aux graines stériles la matière grasse qu'elles ont perdue, elles reprendraient leurs facultés germinatives ; c'est ce dont M. Ladureau se rendra compte par de nouvelles expériences.

M. DELEPORTE-BAYART entretient le Comité de la culture des pois dans les salines des environs de Dunkerque. Il rend compte de l'importance de la production des légumes secs : pois décortiqués, pois cassés, etc. . . , industrie qui fournit un débouché notable à l'exportation en Algérie, en Angleterre, en Belgique et en Hollande. Ces produits sont aussi utilisés dans l'intérieur pour l'alimentation des porcs.

M. le PRÉSIDENT remercie les auteurs des communications et lève la séance.

---

**Comité de l'Utilité publique.**

---

*Séance du 8 juillet 1879.*

Présidence de M. Alf. THIRIEZ.

Le procès-verbal de la précédente séance est lu et adopté.

M. le D<sup>r</sup> HOUZÉ DE D'AULNOIT fait hommage à la Société d'un exemplaire des statuts de la société française de secours aux blessés des armées de terre et de mer. Ce travail est accepté et des remerciements sont adressés à M. Houzé par M. le Président.

M. le D<sup>r</sup> HOUZÉ informe le Comité qu'un commencement d'exécution a été donné aux conclusions des travaux sur l'écrémage, provoqués par le Comité. A la crèche de Moulins-Lille, une sœur assiste à la traite des vaches, dans une ferme avec laquelle l'administration a traité, et recueille elle-même sept à huit litres de lait qui sont donnés aux enfants de la crèche. Au dispensaire de la même localité, le médecin du bureau de bienfaisance a mission de délivrer à la femme qui se présente avec un enfant l'autorisation d'aller chercher un litre de lait par jour à la dite ferme. C'est le bureau de bienfaisance qui paye. Les résultats obtenus jusqu'aujourd'hui sont excellents, et M. Houzé appelle sur cette question l'attention de M. Ed. Crépy, en sa qualité de conseiller municipal. Est-ce que l'administration de la ville ne peut prendre sa part de la solution de cette question pratique en y consacrant des fonds, comme elle le fait sous d'autres formes de secours ?

M. Ed. CRÉPY se demande si l'on trouverait autour de Lille assez de fermes, assez de vaches, pour suffire à tous les nourrissons de la cité.

M. Houzé cite la colonie de Saint-Bernard, qui vend du lait pur à 16 centimes le litre et qui possède une soixantaine de vaches, c'est-à-dire de quoi suffire à cinq ou six cents enfants.

UN MEMBRE désire savoir s'il convient de donner aux nourrissons le lait cru.

C'est l'avis de M. Houzé, qui conseille à ses clientes de ne pas faire bouillir le lait donné aux enfants.

M. le D<sup>r</sup> Houzé rend compte verbalement des travaux de M. Joly : 1<sup>o</sup> *sur l'hygiène des salons*. C'est une médiocre politesse que de convier des gens à une soirée pour y respirer un air méphitique ; M. Joly a inventé pour les salons, les cercles, les salles de café, un ventilateur mécanique. 2<sup>o</sup> *Sur les eaux d'égout et l'épuration de ces eaux* ; l'auteur condamne radicalement les fosses fixes, les systèmes diviseurs et aspirateurs, pour n'admettre que la vidange directe à l'égout ; 3<sup>o</sup> *Un traité du chauffage et de la ventilation* ; le poêle de M. Joly est à double enveloppe et à prise d'air extérieur. M. de Surmont, à Lille, vend des poêles montés sur le même principe. A l'école Monge, le chauffage est obtenu avec le thermo-siphon de M. Belval. M. Houzé rappelle, en terminant, le mémoire de M. Goulier, sur le chauffage, qui a été couronné par la Société des Sciences de Lille. Il signale spécialement le vice, pour l'éclairage des salles d'école, des becs de gaz dits « papillons. »

L'ordre du jour appelle la question des assurances urbaines

#### QUESTIONS DES ASSURANCES CONTRE L'INCENDIE.

M. Édouard CRÉPY. S'il est deux choses dont l'analogie est frappante, dit-il, c'est à coup sûr l'assurance contre l'incendie et l'impôt. Qu'est-ce, en effet, que l'impôt sinon la part contributive de tout citoyen pour obtenir en échange, la sécurité dont il a besoin pour sa personne et pour ses propriétés ? Il

n'y a pas de distinction à faire entre ces deux bases de toute civilisation, c'est des deux côtés une assurance, mais qui s'applique à des objets différents.

Si les villes se substituaient aux compagnies pour remplir les obligations de ce service public elles en tireraient un profit certain.

D'après ce que M. Crépy croit savoir, rien que dans la ville de Lille, les compagnies d'assurances font chaque année un bénéfice moyen de 1,420,000 francs sur le produit des primes qu'elles reçoivent, déduction faite des charges qu'elles ont à supporter. D'autre part les frais d'inscription, de bureau et de recouvrement seraient beaucoup moins élevés pour la ville que pour les sociétés; et les innombrables courtages qui sont perçus par une pléiade d'agents et de sous-agents pourraient être facilement supprimés; ce qui diminuerait d'autant la prime individuelle des intéressés.

A la faveur de cette nouvelle source de recettes, il serait aisé de supprimer les taxes d'octroi, taxes impopulaires entre toutes, vexatoires, d'une perception coûteuse et créant, au détriment des grandes villes, une situation inférieure vis-à-vis des campagnes par une cherté factice de tous les objets d'alimentation, cherté qui a un retentissement si fâcheux sur le taux des salaires. On parle beaucoup du libre échange, ne faudrait-il pas commencer par l'établir entre toutes les communes de France? Par une anomalie singulière, les villes subviennent à l'installation et à l'entretien des compagnies des sapeurs-pompiers, payent les engins qui sont nécessaires à celles-ci et ne reçoivent rien des sociétés d'assurances pour les services qu'elles rendent à ces dernières.

La proposition que je soumets à votre appréciation n'est pas neuve, dit M. Crépy, elle a été déjà formulée, il y a près de trente ans; et, en ce moment, la ville de Liège fait étudier ce mode d'impôt qui donnerait aux municipalités de puissantes



ressources sans rien coûter de plus à l'universalité des contribuables. C'est pour cette raison qu'il croit qu'une mesure semblable mérite d'attirer l'attention de la Société Industrielle du Nord qui s'est toujours préoccupée de la réalisation des progrès en toutes choses.

M. WANTIEZ. La chose avait été proposée à l'Assemblée Nationale et rejetée.

M. Alf. THIRIEZ pense que l'idée n'est pas applicable aux petites communes. Elles n'ont pas assez d'habitants pour que la mutualité puisse faire face à toutes les éventualités.

M. CRÉPY pense que la loi à établir ne devrait pas imposer à toutes les communes l'obligation d'installer chez elles ce service particulier ; mais le leur rendre facultatif au fur et à mesure qu'elles en connaîtraient les bienfaits ou la nécessité. Ce n'est pas de plus une raison de ce qu'un projet ait été rejeté à une certaine époque pour en déclarer l'inutilité. Les progrès les plus féconds en résultats heureux sont rarement adoptés dès qu'ils sont formulés et l'utopie de la veille est souvent devenue la vérité du lendemain.

M. WANTIEZ. La ville est en droit de le faire sans loi, avec la simple autorisation. Dans les assurances, on cherche à éloigner les risques ; les compagnies n'aiment pas assurer deux maisons qui se touchent.

M. CRÉPY ignore si les villes peuvent dès aujourd'hui établir, sans une loi spéciale, l'assurance obligatoire chez elles de toutes les propriétés bâties. C'est un point à examiner qui n'est pas de la compétence de la Société Industrielle. Il s'agit uniquement pour elle de savoir si la réalisation de ce projet ne serait pas un bienfait, non-seulement pour créer de nouvelles ressources aux municipalités, mais encore pour tous les propriétaires urbains et, par conséquent, s'il n'y a pas lieu de préconiser l'adoption de cette importante réfo . D'autre

part si, conformément à ce que font les compagnies d'assurance, il est nécessaire de diminuer les risques provenant de voisinage ou dangereux ou trop étroit, ce sera pour les administrations une occasion favorable de s'occuper avec un soin plus minutieux des constructions en cours d'exécution et d'imposer des obligations plus précises pour les dimensions et les aménagements des habitations, ce dont profiteront à la fois et l'hygiène publique et la sécurité des personnes en cas d'incendie.

M. Alf. THIRIEZ pense que les mesures restrictives ne peuvent pas être indéfiniment étendues.

M. WANTIEZ. La ville pourrait peut être ne pas assurer aux compagnies les bâtiments communaux, qui valent 18 millions. Ce serait être son assureur à elle-même.

M. CRÉPY répond que la question de l'assurance des bâtiments municipaux pour la ville de Lille elle-même a déjà été agitée dans le sein de plusieurs commissions. Elle a été trouvée rationnelle et digne d'un mûr examen; seulement l'état de nos finances n'a pas paru devoir encourager l'application d'une mesure, possible il est vrai, mais empreinte d'un caractère de hardiesse qui excéderait les habitudes traditionnelles de la sage et prudente administration qui a toujours présidé à la gestion des intérêts communaux.

M. le PRÉSIDENT invite M. Wantiez à rédiger une note pour la prochaine séance.

---

**TROISIÈME PARTIE.**

---

**TRAVAUX PRÉSENTÉS A LA SOCIÉTÉ.**

---

**ÉTUDE SUR L'INSTALLATION ET LE FONCTIONNEMENT DES BAINS  
ET LAVOIRS PUBLICS DE ROUEN**

POUR SERVIR A LA

**Création d'un semblable établissement à Lille,**

SUIVIE D'UNE

**NOTE SUR LES BAINS PUBLICS DE LA COUR CYSOING**

Par M. ALF. HOUZÉ DE L'AULNOIT.

---

Tous les économistes et hygiénistes sont d'accord pour reconnaître que la propreté est un puissant moyen pour moraliser et assurer la santé des classes laborieuses.

Passant à Rouen, au retour du Congrès du Havre, en 1877, et ayant appris que M. Michel Durand, avec quelques philanthropes, avait installé dans cette ville un lavoir public. je me suis fait un devoir de visiter cet établissement et de recueillir sur son installation et sur son fonctionnement des renseignements qui pussent servir de base à une semblable organisation dans notre grande ville industrielle.

## A. — DESCRIPTION GÉNÉRALE.

Le lavoir public de Rouen se trouve situé dans le quartier Saint-Sever; il occupe 35 mètres de profondeur, sur 10 mètres de largeur ou 350 mètres de superficie. (Voir le plan ci-joint).

I. *Cour.* — On entre tout d'abord dans une cour d'une longueur de dix mètres; puis dans une habitation ayant une profondeur de sept mètres. — A cette habitation fait suite un hangar d'une longueur de dix-huit mètres environ.

A main droite de la cour s'élève un petit bâtiment, d'une hauteur de deux mètres, comprenant trois lieux d'aisance et un petit magasin pour le savon et les cristaux.

Dans cette cour on a tendu quatre ou cinq cordes, qui servent, quand il fait beau, à étendre et à sécher le linge.

II. *Bâtiment.* — Le bâtiment comporte un rez-de-chaussée et deux étages. — Ce bâtiment est séparé par un couloir en deux parties, l'une droite, l'autre gauche; la partie droite comprend la loge du concierge et huit petites salles destinées aux bains des hommes. Ces salles sont placées à droite et à gauche d'un couloir parallèle à la façade; à gauche mêmes dispositions qu'à droite; mais ne renfermant que six salles de bains pour femmes, dont quatre en avant et deux en arrière de la façade.

Dans chaque salle de bains outre la baignoire avec ses deux robinets aboutissant l'un à un tuyau d'eau chaude et l'autre à un tuyau d'eau froide, on trouve une chaise en bois, une petite coquille pour y mettre le savon, une petite planchette avec une glace et un peigne, un bec de gaz et cinq porte-vêtements en bois.

Chaque salle est éclairée par une demi-fenêtre; au-dessous du sol, qui est asphalté, se trouve un conduit, permettant aux eaux de la baignoire de se rendre au dehors. L'Administration se propose d'ajouter deux baignoires pour bains sulfureux.

Le premier étage de l'habitation possède deux chambres et un séchoir ; le séchoir à claire-voie est divisé en une vingtaine de petites cases avec des fils de zinc pour y déposer le linge.

III. *Hangar*. — Le hangar est spécialement destiné au lavoir, un couloir le sépare en deux parties ; à droite et en avant dans une dépression qui constitue une espèce de sous-sol, se trouve placée une chaudière à vapeur d'une forme circulaire, ayant une hauteur de deux mètres et un diamètre de 1<sup>m</sup>25 cent. — La dépense en charbon est de 200 kil. par jour. De cette chaudière partent deux tuyaux qui aboutissent à une caisse rectangulaire d'une longueur de 2<sup>m</sup>50 cent. sur une largeur d'un mètre. Cette caisse en fonte est placée contre le mur à deux mètres au-dessus du sol. — De ce réservoir à eau chaude, descend un tuyau qui pénètre dans une cuve en bois, placée sur le sol du hangar et ayant 1<sup>m</sup>25 de haut sur deux mètres de large. — Cette cuve est fermée par un couvercle mobile. A droite et à gauche du couloir médian on a placé 23 grandes cuves en bois, destinées à lessiver le linge et 23 autres à le rincer avec de l'eau froide.

Au devant de chaque cuve à eau chaude, une femme est agenouillée dans une demi-boîte en bois ; derrière elle, se trouve la cuve destinée au rinçage du linge. Ce rinçage est alimenté par des tuyaux contenant de l'eau froide qu'alimente un réservoir placé en dehors du hangar et ayant une capacité un peu plus considérable que celui d'eau chaude.

## B. — MODE DE FONCTIONNEMENT.

I. *Service des lavoirs*. — Chaque personne qui fréquente le lavoir est tenue de faire de son linge un petit paquet sur lequel on attache une ficelle avec un plomb portant un numéro.

Tous les petits paquets sont alors placés dans la grande cuve à lessive, contenant environ deux kilos de cristaux ; — pour chaque

paquet d'un poids de deux kilos on paye dix centimes ; le coulage de cinq chemises est également de dix centimes et d'une paire de draps de quinze centimes.

Un seau d'eau chaude vaut cinq centimes et on vend du savon de Marseille à raison de dix sous la livre.

L'eau froide pour rincer le linge est donnée à discrétion.

Une case du séchoir fermant à clef est louée trente-cinq centimes pour 24 heures.

L'amidonage et le repassage se font à domicile.

II. *Service des bains.* — Le bain coûte 0,40 centimes sans le linge, le fond de bain 0,25 centimes, un peignoir 0,15 centimes et une serviette 0,05 centimes. Le bain complet revient à 0,85 centimes.

L'établissement est ouvert depuis 6 heures du matin à 8 heures du soir, excepté le samedi où la fermeture n'a lieu qu'à dix heures du soir.

Je me plais à déclarer que c'est à M. Delerue, chef de division honoraire de la Préfecture de la Seine-Inférieure, que je dois ces premiers renseignements, sur le fonctionnement des lavoirs publics de Rouen. Je ne pouvais m'adresser à un homme plus éclairé, ni plus sympathique à l'amélioration des classes ouvrières. Qu'il me permette en cette occasion, de rappeler sa généreuse hospitalité et l'empressement qu'il mit à me faire visiter très en détail, cet établissement philanthropique, dirigé par M. Lethuillier-Pinel, un de ses plus zélés fondateurs.

Je ne puis mieux faire, pour compléter cette note, que d'emprunter à une lettre de M. Delerue, les passages suivants : « La « Société de bienfaisance des bains et lavoirs publics de Saint- » Sever s'est formée, il y a dix ans, au capital de 60,000 francs, » auquel on a dû ajouter depuis, à peu près 5,000 francs, non pas » que financièrement l'opération soit mauvaise, mais parce que » dans les premiers temps il a fallu lutter contre deux obstacles :

» 1<sup>o</sup> L'habitude enracinée dans nos ménages ouvriers de laver  
» leur linge quotidiennement quoique péniblement dans les  
» ruisseaux extérieurs (*sic*), à l'heure ou les eaux tièdes provenant  
» de la condensation des vapeurs d'usines sont épanchées dans les  
» rues;

» 2<sup>o</sup> La résistance jusqu'à un certain point respectable, que  
» mettaient les femmes d'ouvriers à montrer à leurs voisins,  
» dans l'établissement ouvert à tous, leur pauvre linge, souvent  
» insuffisant et ruiné. . . . voilà pour le lavoir.

» Quant aux bains, l'habitude, il faut le reconnaître, n'en était  
» rien moins que générale dans la population manufacturière, où  
» pourtant elle est plus qu'ailleurs, une des premières lois de  
» l'hygiène.

» Enfin, petit à petit, et grâce à quelques-uns qui se sont  
» sacrifiés, le troupeau a sauté l'obstacle, et aujourd'hui on se  
» baigne et beaucoup; on fait pour le linge des lavages élémen-  
» taires et même de véritables lessives. Vous verrez ici percer la  
» longue oreille de l'économiste, quand j'aurai ajouté: Peut-être  
» même cela a-t-il été, heureusement pour quelques ménages,  
» au-delà du but, en amenant par vanité certains petits ménages  
» à se soigner pour augmenter leur provision de linge, ce qu'en  
» Normandie on appelle *l'armoire*.

» L'usage du linge mieux lavé, plus blanc, un peu plus abondant  
» a conduit naturellement à fréquenter les bains. Ceux-ci sont  
» pris dans les proportions de 150 à 300 dans les saisons froide ou  
» tempérée; de 600 à 1,500 en été, le tout par mois. Et tout  
» fait prévoir que les chiffres s'élèveront de plus en plus.

» Si le service de buanderie, déjà pourtant bien pratiqué, n'a  
» pas suivi la même progression, cela tient à plusieurs causes  
» auxquelles on s'occupe de remédier: absence d'espace pour le  
» séchage de grandes quantités à la fois, (j'ai donné l'idée d'un  
» séchoir spécial), encombrement de caves, personnel trop  
» restreint, etc., etc. »

D'après ces divers renseignements on peut apprécier les difficultés que présente au début une semblable organisation, par suite des préjugés d'une population toujours hésitante à vous prêter son concours, sans songer qu'on ne travaille qu'à améliorer son bien-être.

---

#### DES LAVOIRS ET DES BAINS DE LA COUR CYSOING, A LILLE.

---

Après vous avoir fait connaître les dispositions et le fonctionnement des lavoirs et bains publics de Rouen, permettez-moi de vous renseigner rapidement sur l'installation des lavoirs et des bains publics établis à Lille, *Cour Cysoing*.

Cet établissement a été créé par les soins de l'Administration municipale, pour servir de lavoirs et bains publics, et pour venir en aide aux classes ouvrières et aux malheureux secourus soit par le Bureau de Bienfaisance, soit par la Société de Notre-Dame de Lille.

Les lavoirs publics n'étant pas fréquentés ont été supprimés. On ne retrouve plus aujourd'hui que les places d'une quinzaine de stalles qui leur étaient primitivement réservées.

Actuellement, les bains seuls fonctionnent encore. C'est de ce dernier établissement que nous allons vous entretenir.

On prend en moyenne dans cet établissement 26 à 27,000 bains par an, ce qui représente par jour 74 bains.

Le bain d'eau chaude avec une serviette se paie 0,30 centimes, et le bain sulfureux coûte 0,50 centimes avec le linge.

Le personnel se compose d'un directeur, d'un baigneur pour le service des hommes, d'une baigneuse pour celui des femmes et d'un chauffeur-mécanicien qui est chargé de la direction de la machine à vapeur et de la chaudière destinée à chauffer l'eau des bains.

Il y a cinquante baignoires dont 32 pour les hommes, 14 pour les femmes et quatre affectées aux bains sulfureux.



RAPPORT STATISTIQUE DES BAINS PRIS PENDANT L'ANNÉE

*Dans le premier trimestre.*

Billets pris.....	{	Par les militaires.....	22	}	
		Par les civils.....	1,283		
		Bains sulfureux.....	338		
Billets alloués par le Bureau de bienfaisance.	{	Bains simples.....	99	}	1,940
		Bains sulfureux.....	172		
Billets alloués par la Société de bienfaisance de Notre-Dame.	{	Bains simples.....	5	}	
		Bains sulfureux.....	21		

*Dans le deuxième trimestre.*

Billets pris.....	{	Par les militaires.....	284	}	
		Par les civils.....	7,884		
		Bains sulfureux.....	1,028		
Billets alloués par le bureau de bienfaisance.	{	Bains simples.....	602	}	10,418
		Bains sulfureux.....	464		
Billets alloués par la Société de bienfaisance de Notre-Dame.	{	Bains simples.....	57	}	
		Bains sulfureux.....	99		

*Dans le troisième trimestre.*

Billets pris.....	{	Par les militaires.....	33	}	
		Par les civils.....	7,888		
		Bains sulfureux.....	998		
Billets alloués par le Bureau de bienfaisance.	{	Bains simples.....	955	}	10,623
		Bains sulfureux.....	570		
Billets alloués par la Société de bienfaisance de Notre-Dame.	{	Bains simples.....	73	}	
		Bains sulfureux.....	106		

*Dans le quatrième trimestre.*

Billets pris.....	{	Par les militaires.....	102	}	2,057
		Par les civils.....	1,305		
		Bains sulfureux.....	325		
Billets alloués par le Bureau de bienfaisance.	{	Bains simples.....	122	}	
		Bains sulfureux.....	156		
Billets alloués par la Société de bienfaisance de Notre-Dame.	{	Bains simples.....	19	}	
		Bains sulfureux..	28		

Nous obtenons ainsi, pour toute l'année 1878, les chiffres suivants :

Pour bains simples..... 20,734 à 0,30..... = 6,220 fr. 20

Pour bains sulfureux..... 4,304 à 0,50..... = 2,152 »

---

TOTAUX.... 25,038 bains. Décompte 8,372 fr. 20

La répartition des cachets peut être établie de la manière suivante :

Par les civils.....	21,049	}	25,038
Par les militaires.....	441		
Par le Bureau de bienfaisance.....	3,139		
Par la Société de bienfaisance de Notre-Dame..	408		

RÈGLEMENT DE L'ÉTABLISSEMENT DES BAINS PENDANT LES MOIS CI-APRÈS  
DÉSIGNÉS .

JANVIER & DÉCEMBRE. ....	Ouverture .... à 8 heures du matin. Fermeture.... à 4 heures du soir.
FÉVRIER & NOVEMBRE.....	Ouverture. ... à 8 heures du matin. Fermeture.... à 5 heures du soir.
MARS & OCTOBRE.....	Ouverture .... à 7 heures du matin. Fermeture . . . à 6 heures du soir.
AVRIL & SEPTEMBRE.....	Ouverture.... à 6 heures du matin. Fermeture.... à 7 heures du soir.
MAI & AOUT.....	Ouverture.... à 5 heures du matin. Fermeture.... à 6 heures du soir.
JUIN & JUILLET.....	Ouverture .... à 5 heures du matin. Fermeture.... à 8 heures du soir.
Le dimanche et les jours de fête, l'établissement de bains est fermé à partir de midi.	

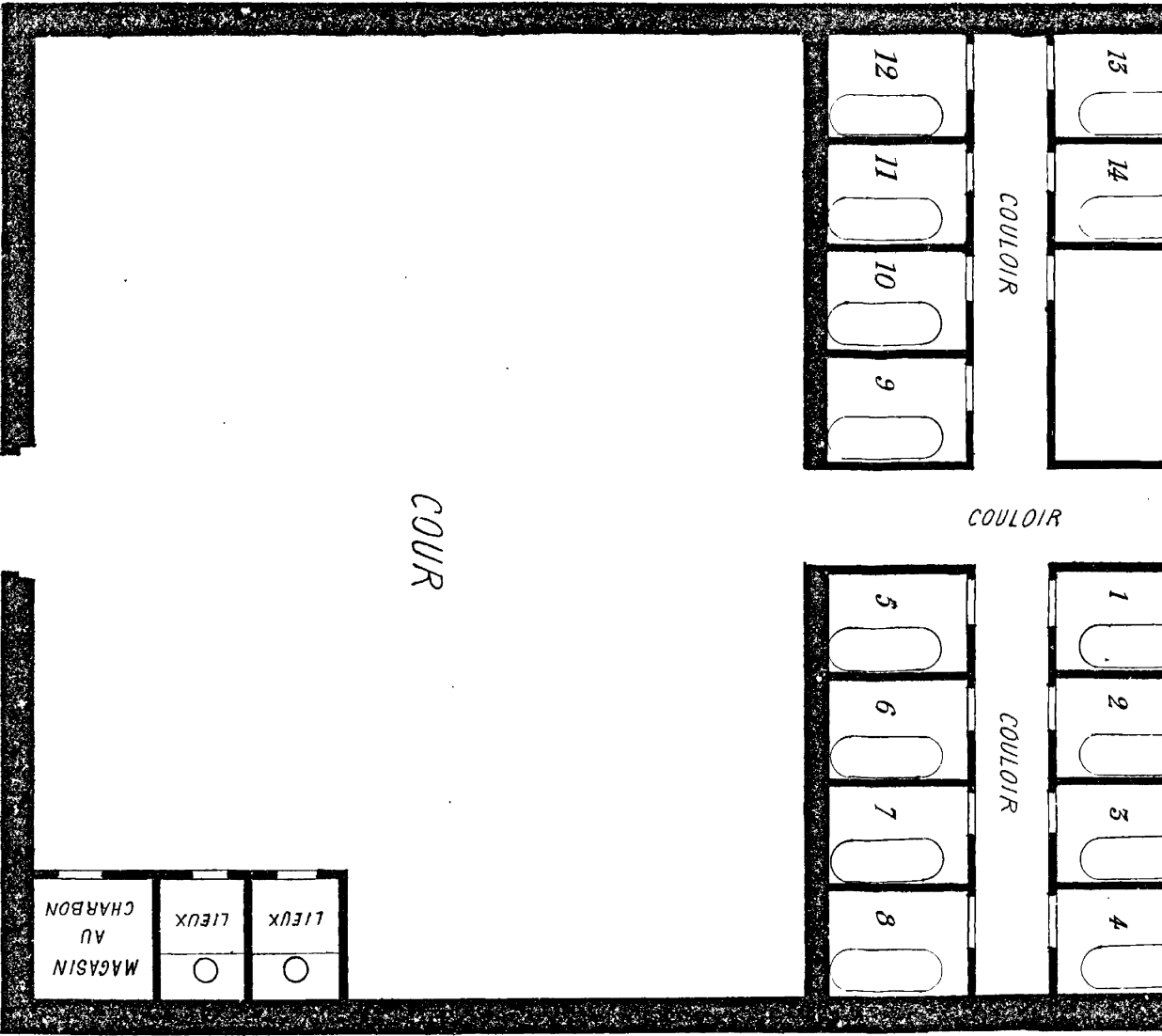
De cette étude il résulte, qu'il nous serait facile de réorganiser à Lille des lavoirs publics, en prenant comme modèle ceux établis à Rouen et dont le fonctionnement rend chaque jour des services si appréciés par la classe ouvrière de la Normandie.

Pour faciliter cette adoption, je joins à la fin de ce travail, un plan des lavoirs publics de Rouen, que notre collègue M. Roussel, architecte à Lille, a eu la bonté de dessiner d'après mes notes.

Permettez-moi, Messieurs, en votre nom et au mien, de le remercier de son bon concours.

---







## OBSERVATIONS

SUR UN

### NOUVEAU SYSTÈME DE TUYAUX DE CHAUFFAGE

Par M. PAUL SÉE.

---

*Voici le problème qu'il s'agit de résoudre : étant donné qu'il faut élever la température d'un fluide quelconque au moyen d'un tuyau dans lequel circule un véhicule de chaleur, quelle est la forme la plus avantageuse à donner à ce tuyau ?*

Un tuyau émet de la chaleur de deux manières, par rayonnement et par contact.

Le rayonnement dépend :

- 1° De la nature de la surface ;
- 2° De son étendue ;
- 3° De l'excès de sa température sur celui du milieu environnant.

Le contact dépend :

- 1° De la forme et des dimensions ;
- 2° De l'excès de température.

Pour le rayonnement on a déterminé des coefficients pour chacun des métaux employés ordinairement.

Ces coefficients sont :

Pour le cuivre. . . . .	0.16
Pour la tôle. . . . .	2.77 — 3.36
Pour la fonte. . . . .	3.17 — 3.36

Il faut donc, d'après ce qui précède :

- 1° Employer de préférence la fonte ;
- 2° Que la surface rayonnante soit aussi grande que possible relativement au prix de revient du tuyau ;
- 3° Que le tuyau contienne un fluide à une température aussi élevée que possible et qu'il soit placé à l'endroit le plus froid du local à chauffer.

Pour le contact, la forme la plus convenable est, d'après une expérience de Dulong et Petit, la surface verticale de peu de hauteur.

Ainsi, pour un cylindre horizontal de 0,20 c. de diamètre le coefficient est de 4.56, tandis qu'à des disques verticaux de 0.10 c. de hauteur correspond un coefficient de 2.44, soit environ 50 % de plus pour la surface verticale que pour le tuyau ordinaire.

Il résulte de cela que le tuyau devra, autant que possible, comporter des *surfaces verticales*.

Il reste à s'occuper de l'excès de température de la surface sur le milieu environnant. Ici se place une observation importante : c'est l'influence des tuyaux voisins les uns sur les autres et surtout de ceux qui sont superposés les uns aux autres.

Si, dans un local restreint, comme une étuve, un séchoir, il s'agit d'établir une grande surface de chauffe, on est forcé de mettre les tuyaux en faisceaux. Cette disposition est vicieuse en ce que le rayonnement des tuyaux les uns sur les autres nuit à l'émission de la chaleur, car l'excès de température du tuyau sur l'espace environnant diminue. Soit  $t$  la température du local — loin des tuyaux — et  $t + n$  celle de l'air à la distance qui sépare les tuyaux.



Le rapport des quantités de chaleur rayonnée sera :

$$\frac{a^{\theta}(a^t - 1)}{a^{\theta+n}(a^t - n - 1)} = \frac{a^t - 1}{a^n(a^t - n - 1)} = \frac{a^t - 1}{a^t - a^n}$$

$n$  étant en exposant au dénominateur joue un grand rôle ; les expériences que j'ai faites le confirment pleinement.

Pour exemple, donnons des chiffres :

Pour un tuyau contenant de la vapeur à  $142^{\circ}$ , dans un milieu de  $12^{\circ}$  ou de  $52^{\circ}$ , le calcul montre que le rapport des quantités de chaleur émises est comme 2 à 1.

Si à cela on ajoute ce que devient, dans le même cas, la formule de la chaleur émise par contact :

$$\left(\frac{t}{t-n}\right)^{1.233} \text{ c'est-à-dire } 1.62 \text{ à } 1.$$

on peut donc admettre comme moyenne le rapport de 1.8 à 1, selon que le même tuyau est dans  $12$  ou dans  $52^{\circ}$ .

Il faut donc :

1<sup>o</sup> Éviter de laisser rayonner les tuyaux les uns sur les autres ;

2<sup>o</sup> Les placer dans la partie la plus froide du local ou même, au besoin, en dehors du local, si celui-ci est chauffé à une haute température comme les étuves ou les séchoirs.

Mais avec des tuyaux ordinaires il est souvent difficile et quelquefois impossible de réaliser ces conditions.

Le tuyau de fonte à ailes transversales réalise à peu près toutes les conditions requises. En effet :

1<sup>o</sup> Pour le rayonnement la fonte occupe le premier rang.

2<sup>o</sup> Pour ce qui concerne l'économie des frais de première installation on peut produire, avec les tuyaux à ailes, un mètre carré

de surface de rayonnement au prix de 47 fr., tandis que pour le cuivre le mètre carré varie, selon l'épaisseur et la nature des joints, de . . . . . 70 à 90 fr.  
En fer brasé (système Simon). . . . . » 50 fr.  
En fer à recouvrement selon les diamètres . . . 50 à 70 fr.  
En fonte lisse. selon les épaisseurs . . . . . 25 à 30 fr.

3° Pour le contact, les ailes verticales représentant environ les 5/6 de la surface totale on se rapproche du desideratum de la surface offrant le maximum de rendement.

4° La surface des tuyaux à ailes étant six fois plus grande, à diamètre égal, que celle d'un tuyau lisse, il est beaucoup plus facile d'éviter la multiplicité des tuyaux et, par conséquent, l'action des tuyaux placés les uns près des autres.

5° La circulation de l'eau de condensation, condition si indispensable et si difficile à réaliser avec un faisceau tubulaire à cause de la complication, se fait ici avec facilité en raison du peu de longueur et de la facilité qu'on a de donner de la pente ;

6° La présence des ailes donne aux tuyaux une solidité qui les met absolument à l'abri de toute rupture causée par la pression ou par le vide ;

7° En cas de ventilation forcée, la rareté des tuyaux offre un obstacle moindre à la circulation de l'air que les faisceaux tubulaires ordinaires.

#### APPLICATIONS

Chauffages d'ateliers, séchoirs, étuves.

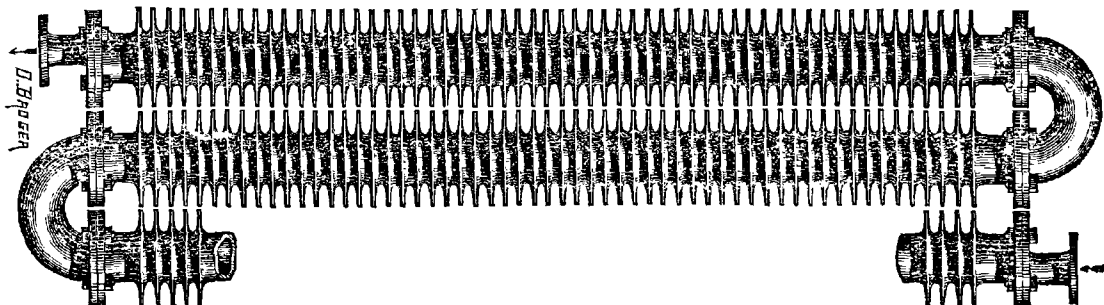
*Sucrierie.* — Triple effet, cuite, carbonatation, purgerie. (Pour une sucrierie de 200,000 k. par jour, l'économie de première installation est de 30,000 fr. environ).

*Teinturerie.* — Chauffage des bains.

*Métallurgie.* — Chauffage de l'air.

*Brasserie.* — Tourailles, réfrigérants.

*Générateurs.* — On peut obtenir :  $20^{\text{m}^2}$  de surface de chauffe par mètre de longueur, non compris les réchauffeurs, soit  $120^{\text{m}^2}$  environ de surface de chauffe sur  $5^{\text{m}}$  de longueur.





# ÉTUDE SUR L'UTILISATION AGRICOLE DES BOUES ET RÉSIDUS DES VILLES DU NORD

Par M. A. LADUREAU,

Directeur du Laboratoire de l'État de la Station agronomique du Nord.

---

## FUMIERS, BOUES, IMMONDICES

### PROVENANT DU BALAYAGE DES RUES DE LILLE.

La ville de Lille est une de celles où le service de la voirie est le mieux fait. Cela tient, sans doute, aux vieilles traditions de propreté flamande que nous nous transmettons de génération en génération, au soin que nos édiles apportent à entretenir nos rues dans un état qui ne laisse rien à désirer, et surtout à la notion que possèdent les cultivateurs de notre pays, de la valeur élevée des produits du balayage, comme élément de fertilisation.

C'est cette valeur que nous avons voulu fixer aussi exactement que possible, afin de montrer à l'agriculture de notre pays le grand avantage qu'elle peut retirer de l'emploi de ces résidus comme engrais et l'économie qu'ils présentent sur le fumier de ferme, par suite du prix extrêmement modique auquel la ville de Lille les lui cède. Par suite des frais divers qu'occasionne l'enlèvement des boues et des fumiers de rue de la ville, c'est-à-dire le paiement des balayeurs et agents du service, l'entretien et le renouvellement du matériel, chevaux, voitures, ustensiles divers etc.,

le mètre cube de ces matières rendu dans les différents dépôts coûte 2 fr. 50 en moyenne.

La ville qui désire avant tout se débarrasser de ces matières passablement encombrantes, les cède aux cultivateurs à 20 % de perte, c'est-à-dire à 2 fr. le mètre cube pris au dépôt ou mis en bateau sur la Haute ou la Basse-Deûle.

Les expéditions qu'elle a même déjà faites par wagons aux cultivateurs un peu éloignés ont fait connaître que ces fumiers rendus à 10 kilomètres revenaient à 2 fr 83 le mètre cube

à 20	id.	3	18
à 30	id.	3	52
à 40	id.	3	87
à 50	id.	4	21
à 60	id.	4	55

Voyons si ces prix de revient et le prix d'achat à Lille, sont en rapport avec la valeur réelle de ces produits.

Il y a sept dépôts principaux, tous hors des murs de la ville, où vont se décharger à tour de rôle les voitures de balayeurs.

Ces dépôts se trouvent :

- 1° A gauche de la porte de Béthune ;
- 2° Au coin du chemin d'Avesnes, près de la même porte ;
- 3° et 4° Près du chemin de fer de Béthune, sur le même chemin.
- 5° Au bord du chemin d'huile, derrière l'Usine de Fives ;
- 6° Au lieu dit les Élités, entre les portes de Roubaix et de Tournai.
- 7° A Ste-Hélène, au bord de la Basse-Deûle ; ce dernier dépôt est parfaitement disposé pour le chargement en bateau.

Les ressources sont suffisantes pour qu'on puisse en expédier 200 tonnes en 3 ou 4 jours.

Les 7 dépôts, recevant indistinctement le produit du balayage de

tous les quartiers de Lille, présentent une composition à peu près identique. Nous nous sommes donc contenté de prélever dans quelques-uns d'entre eux des échantillons moyens, pris en 20 places différentes représentant autant que possible la masse totale du dépôt.

Ces échantillons ont été ensuite réunis au laboratoire, intimement mélangés et analysés. Ces analyses ont porté chaque fois sur quelques kilogrammes de matière, à cause du peu d'homogénéité de ces produits. Nous avons analysé à part le produit des dépôts ayant quelques mois d'existence, beaucoup plus décomposés, plus faits que les derniers établis, afin de reconnaître les modifications en bien ou en mal que le temps et surtout l'hiver et ses pluies avaient pu produire sur ces résidus.

Ce travail était commencé depuis quelques mois, lorsque nous avons appris que notre savant maître, M. Viollette, Doyen de la Faculté des sciences de Lille, s'était livré aux mêmes recherches, en ce qui concerne du moins la composition élémentaire et la richesse en azote de ces produits; il y avait trouvé 0,3 % ou 3 kil. par 1000 k. d'azote total, et en avait conclu que ces résidus valaient au moins 6 fr. les 1000 kil., ce qui correspond à 4,50 ou 5 fr. le mètre cube, car le mètre cube de ces matières pèse de 7 à 800 kil. suivant les époques de l'année et les circonstances de leur enlèvement; celles qui ont séjourné quelques mois pèsent environ 1000 kil. par mètre cube, à cause du tassement produit par leur fermentation.

Nous avons cru néanmoins devoir publier les résultats que nous avons obtenus de notre côté, d'autant plus que ces résultats coïncident, à peu de chose près, avec ceux de M. Viollette, et que nous avons recherché en outre quelle était la richesse de ces produits en acide phosphorique et en potasse, deux éléments dont l'importance, au point de vue de l'établissement de leur valeur agricole, ne saurait être contestée.

Il ressort des analyses ci-après, que si l'on tient compte de

l'acide phosphorique qui s'y trouve, au prix de 0,30 cent. le kilog., sa valeur dans les phosphates fossiles et noirs animaux, et de la potasse à son cours normal, c'est-à-dire, 0,80 cent. le kilog., la valeur de ces résidus peut être établie comme suit :

N° 1. — BALAYURES ANCIENNES (poids par 400 kil.)

36 <sup>gr.</sup> azote ammoniacal . . .	à 2 f. 50 le kilog., ci.	0.090
257 <sup>gr.</sup> azote organique. . .	2 » » ci.	0.514
48 <sup>gr.</sup> acide phosphorique . .	0 30 » ci.	0.014
8 <sup>gr.</sup> 5 potasse . . . . .	0 80 » ci.	0.007
TOTAL. . . . .		0.625

soit 0<sup>fr.</sup>625 les 400 kil. ou 6<sup>fr.</sup>25 le mètre cube de 4000 kil.

N° 2. — BALAYURES RÉCENTES.

40 <sup>gr.</sup> azote ammoniacal . . .	à 2 f. 50 le kilog., ci.	0.100
292 <sup>gr.</sup> azote organique. . .	2 » » ci.	0.584
38 <sup>gr.</sup> acide phosphorique . .	0 30 » ci.	0.011
8 <sup>gr.</sup> potasse . . . . .	0 80 « ci.	0.006
TOTAL . . . . .		0.701

soit 0<sup>fr.</sup>70 les 400 kil. ou 5<sup>fr.</sup>60 le mètre cube de 800 kil.

Voici, en effet, les résultats de nos analyses sur les deux échantillons moyens que nous avons prélevés :

	Tas Anciens.	Tas Nouveaux.
Humidité . . . . .	34.25	30.50
Matières organiq. azotées et sels ammoniac.	1.82	2.07
» » non azotées . . . . .	16.93	16.43
Phosphate de chaux. . . . .	1.06	0.88
Sels de potasse et soude solubles. . . . .	0.64	0.67
Chaux, acides carbonique et sulfurique. . .	5.35	1.24
Oxyde de fer, silice et silicates insolubles. .	39.03	46.57
Magnésie. . . . .	0.92	1.64
TOTAUX. . . . .	100.00	100.00



Ces analyses ont été faites comme celles de M. Viollette, sur les matières désagrégées par l'acide sulfurique. On est absolument contraint de recourir à cette méthode pour obtenir un échantillon moyen à peu près homogène, car chacun sait que ces balayures renferment toutes sortes de choses parmi lesquelles se trouvent principalement :

Une grande partie du fumier des chevaux nourris en ville ;

Les déjections des chiens, chevaux et autres animaux qui parcourent sans cesse les rues de la ville ; les cendres de coke et de houille déposées chaque matin devant leurs portes par les habitants ; les détritux végétaux et animaux provenant des marchés, abattoirs, boucheries, etc. ; les débris de chaussures, vêtements et objets divers sans valeur, abandonnés sur la voie publique ; les immondices de toute nature qu'on y dépose ; enfin la boue, la terre que l'on apporte sans cesse du dehors, et qui doit son horrible couleur noire aux torrents de fumée, c'est-à-dire de charbon très-divisé, que nos innombrables cheminées projettent nuit et jour dans l'atmosphère.

Disons que, pour faciliter aux cultivateurs l'emploi de ces résidus comme engrais, la ville en fait extraire continuellement, par une brigade d'ouvriers spécialement payés pour ce service, toutes les briques, pierres, gros cailloux, tessons de bouteilles, vases fêlés de terre, porcelaine ou de métal, etc., que l'on trouve parfois en quantité assez considérable dans les tombereaux d'enlèvement : on ne met les matières en tas qu'après avoir procédé à ce triage. Ces tas qui ont généralement 10 m. de longueur sur 7 m. de largeur, et 1.50 à 2 m. de hauteur, sont abandonnés parfois durant quelques mois à l'action de l'air et à la fermentation qui se produit dans tout fumier.

Ils perdent alors un peu de leur volume, se tassent, deviennent plus compacts et arrivent à peser ainsi 1000 kilog. par mètre cube au lieu de 7 à 800 kil., poids du même volume au moment de la formation des tas.

Ces résidus constituent, en même temps qu'un engrais d'une certaine valeur, un excellent amendement pour toutes les terres de notre région, et principalement celles sur lesquelles on a abusé des nitrates de soude, et qui sont devenues serrées, tassées, dures et presque imperméables à l'air et à l'eau des pluies, ainsi que nous l'avons souvent observé.

Quelque avantageux que nous paraisse l'emploi de ces fumiers de rue, il présente néanmoins, de l'avis même des cultivateurs qui l'emploient le plus fréquemment, quelques inconvénients dont voici les principaux :

Il y reste, malgré les soins que prend l'administration à les faire tirer, un assez grand nombre de pierres, de cailloux, de fragments de verre et de porcelaine que l'on n'a pu extraire, et qui finiraient par couvrir le sol et en rendre la culture beaucoup plus difficile, si les cultivateurs ne les faisaient enlever de leurs champs à la main; il en résulte une main-d'œuvre assez considérable qui vient réduire la valeur de ces produits.

Nous pouvons en dire autant des graines nombreuses contenues dans ces détritiques, qui obligent les cultivateurs à recourir à des façons, à des binages multipliés pour se débarrasser du cruaud qu'elles engendrent.

Mais le plus grand reproche que l'on puisse faire à ces fumiers, c'est que, par suite de la faible proportion d'éléments fertilisants qu'ils renferment, le prix de leur transport par chariot, à une certaine distance des dépôts ou des gares de chemin de fer, est d'autant plus onéreux, et rend dans beaucoup de cas leur emploi presque impossible.

Supposons, en effet, le cas d'un cultivateur qui soit éloigné de 10 kilomètres, c'est-à-dire de deux lieues et demie des dépôts de ces fumiers, et qui doive les faire prendre par ses chariots, pour les faire conduire sur les terres: il faut qu'il déplace deux chevaux et un domestique durant toute la journée pour en rapporter de 3000 à 4000 kil. au grand maximum.

Or, deux chevaux coûtant 3 fr. par jour de nourriture, ci . . .	6 fr.
La paie du charretier et ses dépenses. . . . .	3 50
La main-d'œuvre du chargement et du déchargement, environ	4 50
	<hr/>
Font un total de. . . . . francs	14 »

soit 14 fr. à retrancher de la valeur intrinsèque de l'engrais.

Si nous supposons le cas où l'on ait ainsi charrié 3000 kil. de balayures anciennes, dont la valeur, ainsi que nous l'avons reconnu, peut être fixée à 6 fr. 25 les 1000 kil., le cultivateur qui devra ajouter, aux 6 fr., prix de ces 3000 kil. payés à la ville, cette somme de 14 fr., n'aura en fin de compte pour ses 20 fr., qu'un engrais ayant à peine cette valeur de 18 fr. 75, et dont, de plus, la répartition dans le sol sera infiniment plus difficile et plus dispendieuse que celle de 200 kilog. de tourteaux ou de 100 kil. de guano, produit renfermant en moyenne la même quantité d'éléments fertilisants que les 3000 kil. de fumier de rue.

Je ne parle pas des déperditions que subiront ces engrais sous l'influence des pluies, quand la fréquence de celles-ci rendrait impossible leur répartition immédiate sur le sol.

L'épierrage et les binages nécessités par l'emploi de cet engrais le constitueront alors en perte. Aussi, désireux de concilier autant que possible les intérêts de la culture avec ceux de nos services municipaux, engageons-nous, sans hésiter, l'administration de la ville, à abaisser encore un peu le prix de ces fumiers, s'imposant ainsi, dans l'intérêt de l'agriculture, un sacrifice plus considérable que celui qu'elle fait déjà en les vendant à 2 fr. le mètre cube.

---

#### BOUES D'ÉGOUTS.

Ce n'est pas seulement dans les tombereaux et chariots divers des balayeurs de la voirie, que se déversent les résidus, boues et

immondices des grandes villes, mais encore et surtout dans leurs égouts et canaux intérieurs, où tout cela se transforme et se sépare en deux parties :

1° Les sels et matières organiques diverses solubles ou seulement assez légères pour rester en suspension dans l'eau.

Nous les étudierons dans le chapitre suivant sous le titre : Eaux d'égouts.

Et 2° Les matières plus lourdes qui se déposent peu à peu dans le fond des canaux et finiraient par les envaser complètement, si l'on n'avait soin de les nettoyer, ou, en terme propre, de les draguer continuellement.

Cette opération se fait dans l'intérieur de la ville et dans les canaux étroits et peu profonds, au moyen de vastes cuillers en fer emmanchées au bout d'une perche et que des ouvriers, placés dans de longues barques plates, enfoncent sans cesse dans la vase ; ils les retirent pleines d'une boue noirâtre infecte, en remplissent leur barque et vont déposer ce chargement dans des lieux affectés à ce service, loin de la ville et des habitations.

C'est de la matière en question que nous allons nous occuper, et rechercher quel parti l'agriculture peut tirer.

Il existe plusieurs dépôts de ces vases : les deux principaux se trouvent, l'un à St-Hélène dans le bas des fortifications, sous l'ancienne voie ferrée conduisant à Armentières et au-delà : c'est celui où sont déposées les vases des égouts et canaux de la Moyenne et de la Basse-Deûle.

Le second, dépôt provisoire des Ponts-et-Chaussées, auquel on n'a rien ajouté depuis quelques mois, est situé à l'entrée du faubourg, nommé le Pont-de-Canteleu, dans un endroit assez isolé, sur les bords de la rivière, en face de Sport nautique Lillois : c'est le lieu de dépôt des vases de la Haute-Deûle.

Lorsqu'on apporte ces boues ; elles sont noires, semi-liquides, semi-pâteuses et renferment environ 80 à 90 % d'eau. Au

bout de quelques mois d'exposition à l'air et au soleil; elles se sont égouttées, séchées, ont pris de la consistance; elles finissent même par devenir solides avec le temps et ne contiennent plus alors qu'une proportion d'eau variant de 30 à 50 % de leur poids. Elles constituent sous cet état une terre noire assez homogène et d'un maniement facile. Si l'on pousse plus loin leur dessiccation, en les étendant en couche mince au soleil, elles deviennent grises et très-friables. Nous les avons desséchées dans nos étuves de laboratoire, jusqu'à ce qu'elles ne perdissent plus d'eau et les avons analysées.

Voici le résultat de cette recherche :

1° TERRES DE DRAGUAGE PRISES A SAINTE-HÉLÈNE.

Ces terres renfermaient de 38 à 65 % d'eau suivant l'époque de leur dépôt.

La moyenne des très-nombreux échantillons sur lesquels nous avons opéré donnait 50 % d'humidité. La matière sèche renfermait les éléments suivants:

Matières organiques azotées .....	4.21
»       »       non azotées.....	14.79
Phosphate de chaux.....	1.76
Sels de potasse et soude .....	1.97
Chaux, alumine, oxyde de fer. ....	22.39
Silice et silicates, sable, briques, etc.....	54.88
	100.00
 Avec azote .....	 0.675
»   acide phosphorique.....	0.81
»   potasse.....	0.18

L'acide phosphorique fut dosé par la méthode généralement suivie pour cette détermination dans les terres arables, celle au nitro-

molybdate d'ammoniaqua , qui le précipite sous forme de phospho-  
molybdate; puis par la méthode citro-uranique décrite par M. Joulie.

2° BOUES DU DÉPÔT DU PONT DE CANTELEU.

Celles-ci ayant été déposées depuis plus longtemps et déjà très-  
égouttées et séchées au soleil renfermaient une proportion d'eau  
moyenne moins élevée que les précédentes. Cette proportion n'était  
que de 44 %.

La matière sèche renfermait :

Matières organiques azotées.....	2.41
»       »       non azotées.....	11.94
Phosphate de chaux.....	1.56
Sels de potasse et soude solubles.....	1.69
Chaux, alumine, oxyde de fer.....	21.80
Silice et silicates insolubles dans les acides.....	60.60
	100.00

Avec azote.....	0.387
» acide phosphorique.....	0.72
» Potasse.....	0.13

On voit que ces boues présentent peu de différences dans leur  
composition , lorsqu'elles sont amenées au même degré de siccité.  
Néanmoins il est facile de constater que celles que l'on a retirées  
des égouts de la ville , représentent une richesse en azote et en  
acide phosphorique un plus élevée que celles qui proviennent du  
canal avant son entrée en ville , ce qui s'explique facilement.

Ces vases de canaux constituent donc, dans leur état normal,  
c'est-à-dire , égouttées par quelques mois de dépôt , et ne renfer-  
mant plus que 40 à 50 % d'eau , un engrais d'une certaine  
valeur renfermant de 0,20 à 0,30 pour cent d'azote ou 2 à 3 kil. par  
mètre cube.

Nous croyons de plus que , comme amendement dans les terres  
froides , très-argileuses et très-compactes , dans celles dont on a  
détruit l'humus par l'emploi de doses exagérées de nitrate de soude ,

ou dans les sols très-pauvres et très-maigres, où la terre arable fait presque complètement défaut, leur emploi serait susceptible d'apporter des modifications profondes et tout à l'avantage du cultivateur.

Il convient toutefois de ne les répandre sur les terres qui en ont besoin, que vers l'automne, en couche mince, afin de faciliter leur oxygénation par l'air atmosphérique et la destruction, par les gelées de l'hiver des germes végétaux et animaux qu'elles renferment. Deux ou trois labours et hersages successifs au printemps, les incorporeraient complètement au sol. Cette pratique serait surtout avantageuse pour tous les cultivateurs ayant des terres à proximité des rives de la Haute et de la Basse-Deûle, où, par conséquent, ils pourraient faire transporter ces matières à peu de frais par bateau.

Voilà, croyons-nous, le meilleur parti que l'on pourrait tirer de ces vases qui renferment, répétons-le en terminant cette étude, environ 2 à 3 kilog. d'azote, et un peu plus d'acide phosphorique par mètre cube, et qu'on peut se procurer gratis en quantité considérable, sans autres frais que ceux du transport et de l'épandage.

Il y a là une question d'hygiène publique et d'intérêt agricole, sur laquelle nous attirons l'attention des intéressés (4).

---

#### EAUX D'ÉGOUTS (LILLE).

Il existe à Lille deux égouts principaux, qui, prenant à leur naissance un certain volume d'eau de la Haute-Deûle, parcourent la ville, y reçoivent un grand nombre d'égouts secondaires qui leur amènent toutes les eaux vannes, industrielles et ménagères, et vont aboutir en deux points différents dans la Basse-Deûle.

Ce sont le *Canal de Flandre* et le *grand Egout collecteur*

(4) Dans son ouvrage sur l'Agriculture Flamande à l'Exposition universelle de 1867, M. Corenwinder avait déjà signalé l'emploi de ces boues connues sous le nom de wagages par les cultivateurs du Nord, et indiqué leur composition.

dont les eaux, avant de se jeter dans le bassin de la Basse-Deûle, alimentent le moulin St-Pierre, rue de la Monnaie. Nous ne parlerons que de ces deux-là, laissant de côté un assez grand nombre de petits aqueducs particuliers qui se desservent dans le parcours de la Deûle, à travers la ville, et dont l'importance est beaucoup moindre.

*Le Canal de Flandre* qui est alimenté par le *canal des Sœurs-Noires* n'a pour ainsi dire pas de courant, ses eaux sont presque stagnantes; il y a des jours où le courant paraît être dirigé en sens inverse de son cours habituel. Aussi n'y a-t-il rien d'étonnant à ce quelles soient assez peu chargées de matières insolubles tenues en suspension; par suite son envasement se fait assez rapidement, et l'on est très-souvent obligé de le curer, opération que nous avons décrite plus haut.

Ces eaux retiennent, par suite de cet état de choses, beaucoup plus de matières et de sels solubles que les canaux-égouts à courant rapide. La décomposition de toutes ces matières se fait constamment et produit, en été surtout, un dégagement abondant de gaz qui fait remonter à la surface des bouillons noirs et vaseux qu'on remarque dans les points où cet égout est à découvert. Cette décomposition est accompagnée d'une odeur fétide et d'un dégagement de miasmes qui pourraient constituer un véritable danger dans une période épidémique; l'Administration Municipale qui, depuis longtemps, a reconnu ce danger, s'efforce de l'écartier en couvrant presque partout les rares points de ces égouts qui se trouvaient encore à ciel ouvert. Elle a même récemment encore couvert l'abreuvoir St-Jacques, véritable bourbier et foyer d'infection, ainsi que toute la partie de cet égout qui longe la rue des Tours.

Nous avons recherché si l'utilisation agricole des eaux de ces deux canaux était susceptible d'être appliquée dans notre pays, comme cela a lieu dans le voisinage de quelques grandes villes, Paris entre autres, au moyen de l'irrigation dans les plaines suburbaines.



Il fallait d'abord connaître la valeur réelle de ces eaux comme agent de fertilisation ; aussi avons-nous fait un grand nombre de prises d'échantillons et d'analyses dans les deux canaux dont il s'agit. Les échantillons ont été pris durant une période de quelques mois d'hiver, printemps et été, à différentes heures de la journée, par des temps de pluie ou par la sécheresse, afin de pouvoir établir une moyenne de leur composition normale. Nous réunissons dans le tableau ci-après, le résultat de 34 échantillons pris dans ces conditions :

Son examen montre que la composition des eaux de ces égouts subit peu de variations ; elles renferment généralement un peu plus d'un demi-gramme par litre de matières diverses, organiques et minérales, ces dernières formant plus des 2/3 du résidu total.

*Proportion de résidu par litre d'eau d'égouts.*

N <sup>o</sup> D'ORDRE.	MATIÈRES		RÉSIDU TOTAL.	N <sup>o</sup> D'ORDRE.	MATIÈRES		RÉSIDU TOTAL.
	ORGANIQUES	MINÉRALES.			ORGANIQUES	MINÉRALES.	
1	0gr.238	0gr.442	0gr.650	48	0gr.420	0gr.343	0gr.463
2	0.265	0.545	0.780	49	0.267	0.235	0.502
3	0.470	0.305	0.475	20	0.447	0.230	0.447
4	0.465	0.292	0.457	21	0.223	0.315	0.545
5	0.405	0.337	0.442	22	0.235	0.440	0.675
6	0.225	0.312	0.537	23	0.430	0.360	0.490
7	0.455	0.280	0.435	24	0.210	0.309	0.519
8	0.410	0.342	0.452	25	0.478	0.307	0.485
9	0.430	0.352	0.482	26	0.407	0.350	0.457
10	0.445	0.300	0.445	27	0.492	0.285	0.477
11	0.463	0.344	0.507	28	0.475	0.393	0.568
12	0.465	0.352	0.517	29	0.172	0.365	0.537
13	0.455	0.354	0.509	30	0.080	0.305	0.385
14	0.475	0.347	0.522	31	0.492	0.293	0.485
15	0.442	0.373	0.485	32	0.280	0.291	0.571
16	0.228	0.387	0.615	33	0.075	0.395	0.470
17	0.475	0.325	0.500	34	0.093	0.372	0.465

MOYENNES :

Résidu organique par litre :	0 <sup>gr.</sup> 168	ou	168 <sup>gr.</sup>	par mètre cube
» minéral	»	0 <sup>gr.</sup> 344	ou	344 <sup>gr.</sup>
» total	»	0 <sup>gr.</sup> 512	ou	512 <sup>gr.</sup>

Nous avons analysé à part le résultat de l'évaporation de 20 échantillons de 4 litre chacun, pris à différentes époques et à toutes les heures de la journée, afin d'avoir une idée aussi juste que possible de leur composition.

Voici ce que nous avons reconnu :

Azote ammoniacal par mètre cube. ....	5 <sup>gr.</sup> 52
» organique	» ..... 11 . 50
» nitrique	» ..... 2 . 15
» total	» ..... <u>19 . 17</u>
Acide phosphorique total .....	8 <sup>gr.</sup> 50
Chaux (CaO).....	23 . 47
Potasse (KO).....	4 . 75

Ces chiffres correspondent à la composition suivante par mètre cube :

Matières organiques azotées .....	72 <sup>gr.</sup> 00
» non azotées .....	81 . 98
Carbonate d'ammoniaque.....	15 . 37
Nitrate de potasse.....	15 . 51
Sels divers de potasse et de soude .....	151 . 09
Phosphate tribasique de chaux .....	19 . 55
Sulfate et carbonate de chaux, magnésie .....	20 . 54
Silice, alumine, oxyde de fer, etc. ....	123 . 96
TOTAL.....	<u>525<sup>gr.</sup> 00</u>

Comme on le voit, la composition des eaux d'égouts de Lille est

loin de présenter la richesse en éléments fertilisants qu'on trouve dans les eaux-vannes de Paris, qui renferment par mètre cube, d'après les analyses de 1868-69 : 1677 grammes de matières en suspension, et 1056 grammes de matières en dissolution ; ceci s'explique, si l'on réfléchit que les eaux ménagères, écoulements des latrines et autres liquides fertilisants, sont noyés dans une quantité d'eau assez considérable venant de la Haute-Deûle, et de plus des eaux industrielles d'un grand nombre d'usines, sises à l'intérieur de la ville, eaux de condensation, résidus tinctoriaux, généralement peu chargées de substances étrangères dissoutes ou en suspension.

Leur utilisation agricole serait donc très-loin d'offrir les mêmes avantages à ceux qui les emploieraient, que les eaux d'égouts de Paris aux cultivateurs maraichers de la plaine de Gennevilliers.

Un autre obstacle, celui-ci tout-à-fait invincible, s'oppose à l'emploi agricole des eaux des égouts de Lille en irrigation : Cet obstacle réside dans la nature même du sol des plaines qui avoisinent la ville de Lille, et aux circonstances atmosphériques et climatologiques qui nous régissent.

Les terres de tous nos environs sont formées d'une argile plus ou moins calcaire, généralement assez dure, assez compacte et très-peu pénétrable ; le terrain sablonneux, léger, de la plaine de Gennevilliers, ne s'y rencontre nulle part. D'autres parties des sols qui nous entourent sont froides, humides, basses, renfermant généralement trop d'eau et ne sauraient par conséquent se prêter à l'irrigation dont elles n'ont nul besoin. Ainsi, d'une part, terres imperméables que l'eau ne pourrait traverser, où elle séjournerait par conséquent et se décomposerait en produisant des miasmes délétères ; d'autre part, terrains gorgés d'humidité auxquels on ne peut songer à en donner plus encore : Voilà la véritable situation, (sans parler de la fréquence des pluies à Lille, qui rendrait bien souvent la distribution d'eau tout-à-fait impossible). Il nous paraît donc hors de doute qu'il faut absolument renoncer dans ce pays à

l'utilisation des eaux d'égout des grandes villes, par le procédé employé à Gennevilliers et dans d'autres localités, l'irrigation agricole.

Quant à leur précipitation par des agents chimiques, ainsi que nous en parlerons tout-à-l'heure pour les eaux de Roubaix-Tourcoing, on ne peut pas, croyons-nous, l'appliquer davantage à Lille, à cause de l'état de grande dilution de ces eaux. Cette précipitation serait très-difficile, ne donnerait que des produits presque sans valeur et coûterait très-cher à la ville pour n'amener qu'un résultat médiocre.

Nous ne croyons donc pas qu'il y ait lieu, pour le moment du moins, de modifier l'état de choses existant, et dont jusqu'ici les inconvénients ne se sont pas encore fait sentir d'une manière sérieuse.

Nous ne pouvons en dire autant des eaux de Roubaix et Tourcoing, à l'étude desquelles nous allons arriver, et qui offrent dans leur composition, dans leur débit, dans leur situation même, des différences considérables avec celles de Lille.

---

#### EAUX D'ÉGOUTS DE ROUBAIX-TOURCOING.

Nous nous sommes occupé, il y a quelques années, des eaux d'égout de Roubaix et de Tourcoing; nous en avons recherché la composition, et avons reconnu que ces eaux renfermaient en moyenne :

Matières insolubles en suspension par litre . . .	3 <sup>gr</sup> . 30
Matières et sels solubles (en dissolution) par litre.	1 . 35

soit 4 kil. 650 gr. de résidu total par mètre cube.

Ces matières renfermaient :

71 gr. d'azote et environ 65 gr. de potasse.

Les dernières analyses que nous en avons faites ont donné des nombres très-voisins de ceux-ci, ce qui n'a rien d'étonnant, les conditions des eaux d'égout de ces deux villes n'ayant guère changé depuis quelques années.

La plupart des eaux ménagères et industrielles des villes de Roubaix et de Tourcoing se jettent dans le canal de l'Espierre, qui lui-même aboutit à l'Escaut, à peu de distance de la frontière Belge.

On peut donc dire en toute vérité que c'est en les jetant chez notre voisine, la Belgique, que nos deux grandes cités industrielles se débarrassent de toutes les eaux chargées de savons, de suint, de matières tinctoriales que rejettent sans relâche leurs immenses usines et manufactures. Seuls, la mansuétude du gouvernement Belge et le désir de conserver avec ses voisins les relations amicales qu'il entretient avec eux, a permis à un état de choses aussi déplorable, aussi immoral, dirai-je même, de subsister jusqu'à ce jour.

Néanmoins la Belgique se plaint, se plaint souvent, trouvant avec raison qu'il devrait être interdit à ses riches voisines de venir l'empoisonner chez elle, de corrompre la pureté de ses cours d'eau, et de compromettre ainsi la santé et la vie de ses citoyens : L'administration Française, émue de ces justes revendications, fait à son tour des représentations aux municipalités des villes en question, les met en demeure d'épurer leurs eaux et de ne les laisser couler dans les canaux que suffisamment clarifiées. Mais tout cela n'avance pas d'une ligne l'état de la question. Les villes, ou plutôt leurs municipalités, se bornent à donner acte des observations qu'on leur fait, et à annoncer leur intention de s'en occuper un jour ou l'autre ; mais si quelqu'un les met en quelque sorte au pied du mur, en leur demandant de voter un subside pour commencer les travaux de purification ou d'épuration de leurs eaux, on lui répond presque le sourire aux lèvres : « Cela dure depuis toujours, et l'on » ne voit aucun motif sérieux d'y mettre fin, par un traitement » qui obérerait certainement les finances de la ville. »

On ajoute que les membres des Conseils municipaux, pressentis à ce sujet, refusent de voter la plus petite somme destinée à ce travail, avant que son urgence absolue ne leur soit impérieusement démontrée; c'est, du moins, ce que l'on répondit à l'auteur de ce mémoire quand il voulut faire commencer dans les villes en question les essais d'épuration des eaux d'égouts. En présence d'un mauvais vouloir aussi manifeste, il fut donc obligé de se passer du concours de l'Administration municipale, et de se livrer, sans cet appui, aux recherches qu'il croyait indispensables pour établir les procédés les plus économiques et les plus faciles à appliquer, de l'épuration des eaux de l'Espierre et du Trichon.

Nous avons eu la bonne fortune d'être aidés dans ce travail, par un des grands industriels de Roubaix, qui se trouve être riverain de l'égout le Trichon, presque au coin où il se jette dans l'Espierre, M. Junker, filateur de soie; il eut l'obligeance de mettre à notre disposition, pour ces recherches, un terrain assez étendu, situé dans sa propriété, le long du Trichon, et, en outre, nous prêta la force motrice nécessaire à faire monter l'eau de cet égout dans des réservoirs que nous fîmes creuser exprès. Durant plusieurs mois, notre jeune et savant collaborateur, M. J. de Mollins, Docteur-ès-sciences, préparateur de la Station Agronomique, séjourna près de nos bassins d'épuration, variant les expériences, recherchant les meilleurs précipitants, les doses auxquelles il convient de les appliquer.

Nous renvoyons ceux qui seraient désireux d'approfondir le sujet au mémoire qu'il a publié sur cette question (1).

Le résultat de ces longues et patientes études fut qu'il est très-possible d'épurer parfaitement, et avec une grande rapidité, les eaux noirâtres, boueuses, que les villes de Roubaix et Tourcoing déversent chaque jour dans l'Escaut; il suffit, pour transformer ces vases liquides en une eau claire, limpide et propre à tous les

(1) Mémoire sur l'Épuration des eaux d'égouts de Roubaix. Roubaix, imprimeur Villette, 1879).

usages industriels, ne marquant que 7 ou 8 hydrotimétriques, d'y ajouter une quantité de chaux éteinte, sous forme de lait de chaux, plus ou moins élevée selon les heures de la journée, et, disons-le également, selon les circonstances météorologiques, le temps sec ou la pluie, qui augmente le débit de ces égouts, au point de faire monter à 0 m. 85 leur niveau qui se maintient en temps ordinaire entre 30 et 35 cent. Il est difficile de préciser la quantité exacte de chaux nécessaire à la précipitation d'un mètre cube de ces eaux, mais nous pouvons dire que l'action de cet agent est considérablement augmentée par l'adjonction d'une certaine quantité d'argile.

M. De Mollins a observé que 1 kilog. d'argile et 300 grammes de chaux vive étaient très-suffisants pour clarifier complètement un mètre cube d'eau aux différentes heures de la journée. L'épuration d'un mètre cube coûterait donc environ :

300 gr. chaux à 10 fr. la tonne . . . . .	0 f. 003
1 k. argile à 2 fr. la tonne . . . . .	0 002
Soit un demi-centime. . . . .	0 005
pour les produits seulement.	

Les villes de Roubaix et de Tourcoing produisant ensemble, en moyenne 20,000 mètres cubes par jour d'eaux d'égouts, il en résulte que leur épuration coûterait par jour 400 fr. et par année de 360 jours 36,000 fr.

Nous ne parlons pas dans cette estimation de tous les autres frais qu'entraînerait cette opération, n'ayant pas de données suffisantes pour pouvoir les établir.

Or, nous savons qu'un des plus grands et des plus généreux industriels de la région, MM. J. Holden et fils, peigneur de laines, à Croix, donne chaque année à la ville de Roubaix, à titre de subvention, pour avoir le droit de jeter dans ses égouts une partie de ses eaux industrielles, une somme de 45,000 fr. On serait tenté de croire que cette somme est appliquée par la muni-

cipalité Roubaisienne à des essais d'épuration, à un but quelconque d'utilité générale se rapportant à son objet, mais il n'en est malheureusement rien : la ville de Roubaix les encaisse purement et simplement, ce que nous nous permettons de trouver au moins singulier, pour ne pas dire plus.

La maison I. Holden et Cie, laissant couler environ 500 mètres cubes par jour ou 150,000 mètres cubes par année de 300 jours de travail, dans les égouts de Roubaix, il en résulte que c'est une subvention de 0,40 par mètre cube qu'elle sert à la ville de Roubaix pour avoir le droit de se débarrasser en Belgique de ses résidus liquides, droit dont jouissent gratuitement tous les industriels de Roubaix et Tourcoing.

Que faudrait-il pour permettre à ces villes d'épurer leurs eaux sans obérer leurs finances ? Simplement que leurs Maires prissent un arrêté imposant à chaque industriel l'obligation de ne laisser aller aux égouts que des eaux suffisamment clarifiées, ou bien celle de payer à la ville, qui se chargerait de ce travail d'épuration, une somme de 0<sup>fr</sup>.02 par mètre cube d'eau sale sortant de son usine. Ce serait une charge bien mince puisque, pour un peignage perdant 50,000 mètres, la subvention annuelle ne serait pas de 4000 fr. Rappelons aux villes de Roubaix et Tourcoing qu'un des termes les plus fondamentaux de toute loi civile dit expressément que « quiconque cause un préjudice à son prochain est tenu de lui en servir une réparation » et que, la loi régissant les sociétés comme les individus, il serait réellement immoral de se retrancher derrière de mauvaises fins de non recevoir, pour éviter de mettre enfin un terme au préjudice réel qu'elles causent aux populations Belges, voisines de l'Escaut.

Nous croyons qu'il serait bon, pour hâter la solution de cette question pendante depuis si longtemps, que le Conseil général du Nord émit un vœu, invitant les villes dont nous parlons à prendre les mesures que nous avons indiquées et à s'occuper immédiatement de l'épuration de leurs eaux d'égouts.



Il serait fâcheux qu'on n'arrivât à cette solution inévitable que tout-à-fait contraint et forcé par les pressantes et justes revendications de la Belgique.

Dans le cas où les municipalités Roubaisienne et Tourquennoise persisteraient dans leur refus de s'occuper de cette question, l'Administration des Travaux publics ne pourrait-elle s'y substituer et faire d'office les travaux et installations nécessaires à ce traitement?

Nous ne faisons que poser cette interrogation, convaincu que l'hypothèse que nous émettons ne se réalisera pas, et que, reconnaissant enfin qu'il y a là pour elles une question de dignité et de morale publique, Roubaix et Tourcoing donneront bientôt satisfaction aux plaintes de leurs voisins, en s'occupant enfin de la purification de leurs eaux.

Un des grands griefs que l'on oppose à l'épuration chimique des eaux d'égouts réside dans la difficulté d'utiliser les résidus de ce traitement. Nous y avons songé et voici ce que nous croyons être le parti le plus avantageux à en tirer.

Voulant connaître la composition et la valeur industrielle ou agricole de ces résidus, nous avons précipité un mètre cube d'eau du Trichon par la chaux, recueilli le dépôt sur des filtres et l'avons séché au soleil, puis à une chaleur artificielle assez forte durant quelques jours. Après cette opération, le résidu analysé renfermait :

Eau . . . . .	18.00
Matières organiques azotées . . . . .	4.37
» » diverses . . . . .	14.63
Acides gras bruts . . . . .	10.00
Sable, terre, sels minéraux divers . . . . .	53.00
Azote 0,70 % . . . . .	<u>100.00</u>

Cette composition correspond à :

Azote, par mètre cube de boue humide : 42<sup>gr.</sup> environ.  
Acides gras bruts id. 500 à 600<sup>gr.</sup>.

Nous ne croyons pas qu'il soit possible d'extraire industriellement et avec avantage les 40 % d'acides gras que renferment ces boues d'épuration desséchées. Tout au plus pourrait-on, en les calcinant en vases clos, transformer ces matières grasses en gaz propre à l'éclairage.

C'est un point que seule peut décider l'expérience industrielle faite sur une grande échelle.

Comme engrais, nous n'oserions certainement pas en recommander l'emploi, à cause précisément de cette proportion élevée de corps gras, qui ne peuvent se décomposer en terre qu'après un temps assez considérable, et qui, lorsqu'ils sont employés en trop grande quantité, frappent le sol de stérilité.

L'irrigation au moyen de ces eaux, à laquelle nous avons songé d'abord, ne donnerait donc, croyons-nous, que de mauvais résultats dans le principe, en admettant que la nature du sol des environs de Roubaix et Tourcoing s'y prêtât, ce qui n'est pas, les terres de toute cette région étant, comme celles de Lille, argileuses, compactes et peu perméables; dans tout autre terrain, l'emploi de ces eaux ne tarderait pas à exercer sur le sol une influence des plus fâcheuses en obstruant ses pores et en y introduisant une quantité élevée de savons et de corps gras divers; c'est ce qui fait que les rares cultivateurs, qui ont essayé d'employer ces eaux à l'irrigation de leur champs, y ont promptement renoncé, reconnaissant qu'elles nuisaient à leurs cultures plus qu'elles n'y étaient utiles.

Au sujet de l'utilisation des boues provenant de l'épuration de ces égouts, nous ne pouvons mieux faire que d'adopter les conclusions du travail de M. De Mollins, que voici :

La quantité énorme de résidus qui s'accumulera en magasin, exclut complètement la possibilité de faire des boues d'épuration sèches un produit commercial. Quelle est l'entreprise industrielle qui voudrait s'astreindre à fabriquer un produit sans trêve ni repos, quelles que soient les chances et les conditions de la vente?

Supposons que l'on veuille vendre les briquettes obtenues par

la dessiccation des boues , comme engrais : l'agriculteur de ce pays , habitué à son excellent engrais flamand , à ses tourteaux , à ses déchets de laine , etc. , les rechercherait peu ; on serait peut-être obligé d'en chercher des débouchés à une distance où leur prix de transport couvrirait à peine leur valeur réelle.

La seule utilisation agricole possible , à notre avis , serait la fertilisation des côtes sablonneuses du Nord de la France et de la Belgique ; c'est dans ces grandes étendues de dunes arides et de plaines peu productives , par suite de l'absence presque totale d'humus , de chaux , d'argile , de sol arable en un mot , qu'il faudrait essayer si l'emploi des boues d'épuration ne serait pas de nature à transformer ce sol ingrat en terre fertile. Si , après quelques années d'exposition à l'air , et après avoir été mélangés intimement avec le sable , ces résidus finissaient par se décomposer en donnant naissance à une terre de belle apparence , on pourrait y essayer diverses cultures , et si les résultats de cet essai étaient satisfaisants , il ne serait probablement pas difficile de trouver une société financière quelconque qui prit en mains cette exploitation , et en débarrassât complètement les villes , du moins avec une subvention annuelle plus ou moins élevée. Cette société deviendrait propriétaire d'immenses terrains incultes sur les côtes ; elle entreprendrait leur fertilisation et serait certaine , sinon de toucher un bénéfice durant les premières années , du moins de voir son terrain augmenter de valeur. Ce serait une opération de longue haleine , mais sûre.

La manière la plus économique de transporter les boues aux terrains destinés à les recevoir serait de les y conduire par bateaux , dans lesquels on les introduirait au moyen de pompes spéciales.

Bref on voit , par tout ce qui précède , que l'épuration des infects cours d'eau de Roubaix et Tourcoing est possible , qu'elle est facile , qu'elle peut être faite à peu de frais , et qu'elle donnerait comme résultat : d'une part , une eau claire , limpide , très-propre , malgré son odeur et son goût de suint , à bien des usages industriels , et ayant par conséquent une certaine valeur dans des villes

qui sont obligées d'aller chercher l'eau à 20 kilomètres des chez-elles, et d'autre part, un résidu boueux, dont on peut tirer probablement un parti avantageux et dont l'industrie parviendra peut-être à extraire quelque produit intéressant.

Telles sont les conclusions de cette étude :

Nous espérons que ce n'est pas en vain qu'elles seront mises sous les yeux des administrateurs qu'elle intéresse plus particulièrement et qu'il en résultera quelque avantage, soit au point de vue de l'hygiène publique, soit à celui des intérêts agricoles, soit enfin en ce qui concerne nos rapports de bon voisinage avec le peuple Belge.

C'est par ce travail que nous terminons la série des recherches que nous avons entreprises sur l'utilisation des résidus industriels des grandes villes du Nord, heureux si cette publication peut porter quelque fruit utile à notre pays, en éclairant nos cultivateurs et nos édiles sur la valeur de tous ces produits et détritits, que l'on néglige souvent trop, pour aller chercher au loin, en Amérique et au-delà, des matières fertilisantes qui coûtent beaucoup plus cher, toute proportion gardée, que celles dont nous venons de parler.

A. LADUREAU.

---

## EXPLOSIONS DES LOCOMOBILES

Par M. E. CORNUT.

---

Lorsqu'on étudie les principales causes qui ont amené les explosions des locomobiles, on est frappé immédiatement d'un fait qu'on ne saurait trop mettre en évidence; presque tous les accidents auraient pu être évités si les chaudières avaient été construites avec les matériaux et les soins nécessaires, si les personnes chargées de conduire les machines étaient moins ignorantes et plus soucieuses de préserver leur existence et celle de leurs camarades.

A une époque où la mécanique joue déjà un rôle si important dans l'agriculture, il m'a paru indispensable d'étudier les accidents occasionnés par ces moteurs et de rechercher les causes principales de ces catastrophes.

### STATISTIQUE.

L'administration des mines a publié, en France, le compte-rendu de toutes les explosions pendant les cinq années de 1868 à 1872.

Huit chaudières de locomobiles ont fait explosion, tuant sept personnes, en blessant sept.

Pendant les cinq années suivantes, de 1873 à 1877 :

Le nombre des explosions s'est élevé à treize, ayant occasionné la mort de 13 personnes, et 25 individus ont été blessés grièvement.

On voit ainsi que la marche des accidents a augmenté de plus de 50 % dans la deuxième période.

*Explosions de Locomobiles (années 1868 à 1872).*

ANNÉES.	Nombre d'explosions.	Nombre de tués.	Nombre de blessés.
Année 1868.....	1	1	1
Année 1869.....	3	5	1
Année 1870.....	1	»	2
Année 1871.....	2	1	1
Année 1872.....	1	»	2
TOTAL des 5 années...	8	7	7

*Explosions de Locomobiles (années 1873 à 1877).*

ANNÉES.	Nombre d'explosions.	Nombre de tués.	Nombre de blessés.
Année 1873.....	2	3	»
Année 1874.....	2	3	3
Année 1875.....	4	3	6
Année 1876.....	5	4	16
Année 1877.....	»	»	»
TOTAL des 5 années...	13	13	25

L'administration supérieure a publié la liste des explosions pendant 1878 ; les locomobiles, ou petites chaudières semi-fixes, employées pour les travaux dans les fermes, ont occasionné :

- 6 explosions.
- 7 tués.
- 5 blessés grièvement.

Si nous rapprochons ces différents chiffres nous aurons :

	Nombre d'accidents par année.	Augmentation p. 100 sur la première période.
1 <sup>re</sup> PÉRIODE : années 1868 à 1872	1.6	»
2 <sup>e</sup> » années 1873 à 1877	2.6	50 %
3 <sup>e</sup> » année 1878. ....	6	375 %

En cherchant la proportion pour cent d'explosions, dues aux locomobiles et aux petites chaudières de fermes, par rapport au nombre total d'explosions qui se produisent en France dans une année, on obtient les chiffres suivants :

1 <sup>re</sup> PÉRIODE : années 1868 à 1872 .. ...	10 %
2 <sup>e</sup> » années 1873 à 1877 .....	10 %
3 <sup>e</sup> » année 1878.....	25 %

En présence de cette aggravation si redoutable il m'a paru nécessaire de se préoccuper de cette question et de rechercher les moyens de remédier à de tels périls.

Les rapports de l'administration donnent, pour chaque accident, les causes immédiates reconnues ou présumées ; ils s'en tiennent là ; ce ne sont que des procès-verbaux, les plus consciencieux et les plus savamment étudiés.

Nous nous sommes donné la tâche de grouper ces causes originelles, de les rechercher et de les signaler aux intéressés.

C'est le résultat de cette étude que nous venons apporter à la Société Industrielle.

Les causes premières peuvent être réparties dans trois catégories distinctes :

1<sup>o</sup> Celles qui engagent la responsabilité des constructeurs, et qui comprennent plus particulièrement la mauvaise qualité des matériaux, les épaisseurs trop faibles des tôles, les vices de construction, etc. ;

2<sup>o</sup> Celles qui incombent à l'usager, et notamment la non existence ou le défaut d'entretien des appareils de sûreté réglementaires, la mauvaise conduite des feux, le manque de surveillance sur l'état de la chaudière ;

3<sup>o</sup> Celles provenant de vices cachés, mais dont l'effet se serait pourtant manifesté à temps, pour prévenir des désastres, aux yeux d'un homme spécial plus compétent que ne peuvent l'être les agriculteurs ou autres personnes qui emploient les locomobiles.

## I. — DÉFAUTS DE CONSTRUCTION.

### QUALITÉ DES TOLES.

Les tôles employées dans la confection des chaudières des locomobiles devraient toujours être de première qualité, c'est-à-dire présenter une forte résistance à la rupture, et jouir d'une grande malléabilité, permettant ainsi aux tôles des allongements assez considérables avant d'atteindre la limite qui amène la rupture.

Nous imposons ces conditions aux tôles employées dans la construction des générateurs ordinaires de l'industrie ; elles nous paraissent bien plus nécessaires pour les chaudières de locomobiles pour les raisons suivantes :

1<sup>o</sup> Dans plusieurs de leurs attaches, ces chaudières sont de forme assez tourmentée, nécessitant pour les tôles un travail de forge important ;

2<sup>o</sup> Dans certaines autres parties, les foyers, par exemple, où justement la pression agit extérieurement, la forme de ces chaudières



est ou plate ou de très-faible courbure ; il est donc nécessaire que la tôle soit très-malléable. Si les entretoises, en effet, viennent à manquer ou à être insuffisantes, la tôle pourra supporter, sans se rompre, des emboutissages considérables ;

3° Les locomobiles sont soumises à de nombreuses variations de température et il n'est pas rare que, pendant l'hiver, ces machines remisées dans un bâtiment ouvert à tous les vents aient leurs tôles à une température inférieure à 0, tandis que quelques jours après elles fourniront de la vapeur à 5<sup>atm.</sup> de pression. Or ces variations brusques et répétées de température arrivent peu à peu à opérer une transformation moléculaire dans la matière et finissent, avec le temps, par lui enlever les propriétés indispensables de force et surtout de malléabilité ;

4° Les locomobiles sont, en général, conduites par des gens peu expérimentés et, comme nous le verrons plus loin, d'une force en chevaux-vapeur souvent insuffisante pour le travail qu'on leur demande ; les feux sont donc poussés avec excès, ce qui est une cause de détérioration considérable de la qualité de la tôle et de fatigue pour les assemblages.

Comment se fait-il, Messieurs, que certains constructeurs semblent ne se préoccuper nullement de l'importance de la qualité des tôles ?

Dans huit explosions, sur vingt et une, plus du tiers, l'explosion est due, ou ses conséquences ont été fortement aggravées, par la mauvaise qualité des tôles qui sont déclarées, dans les rapports d'enquêtes, de nature aigre et cassante ; je citerai quelques cas.

N° 2. *Explosion d'une locomobile dans le bois Jacquemart, à Champigneul-Mondigny.* — La tôle du corps cylindrique extérieur était de mauvaise qualité. De nature très-aigre elle se rompait facilement à froid sans plier. La cassure nette et droite était soit à grains gros et brillants, soit noire et parsemée de parties cristallines.

M. l'Ingénieur des mines de Mézières fit préparer des bandes

pour opérer des essais, il parvint à obtenir deux lames d'épreuves dans le sens des génératrices de l'enveloppe, mais dans le sens perpendiculaire il ne put essayer qu'une seule éprouvette ; plusieurs autres qui avaient été découpées, se brisèrent pendant qu'on les burinait pour régulariser leur section.

Ce dernier fait peut donner une idée de la qualité du fer.

Aux essais à la rupture, la tôle a supporté une charge de 30<sup>k</sup>.3 par millimètre carré de section dans le sens du laminage, et 26<sup>k</sup>.5 dans le sens perpendiculaire au laminage.

Ces chiffres indiquent suffisamment que le métal n'offrait à la rupture qu'une résistance très ordinaire, mais si on avait examiné les allongements que ces tôles prenaient au fur et à mesure qu'on augmentait la charge d'épreuve, on aurait reconnu que cet allongement était très-faible et se maintenait entre 2 et 3 % à peine, c'est-à-dire que l'élasticité de la matière était à peu près nulle.

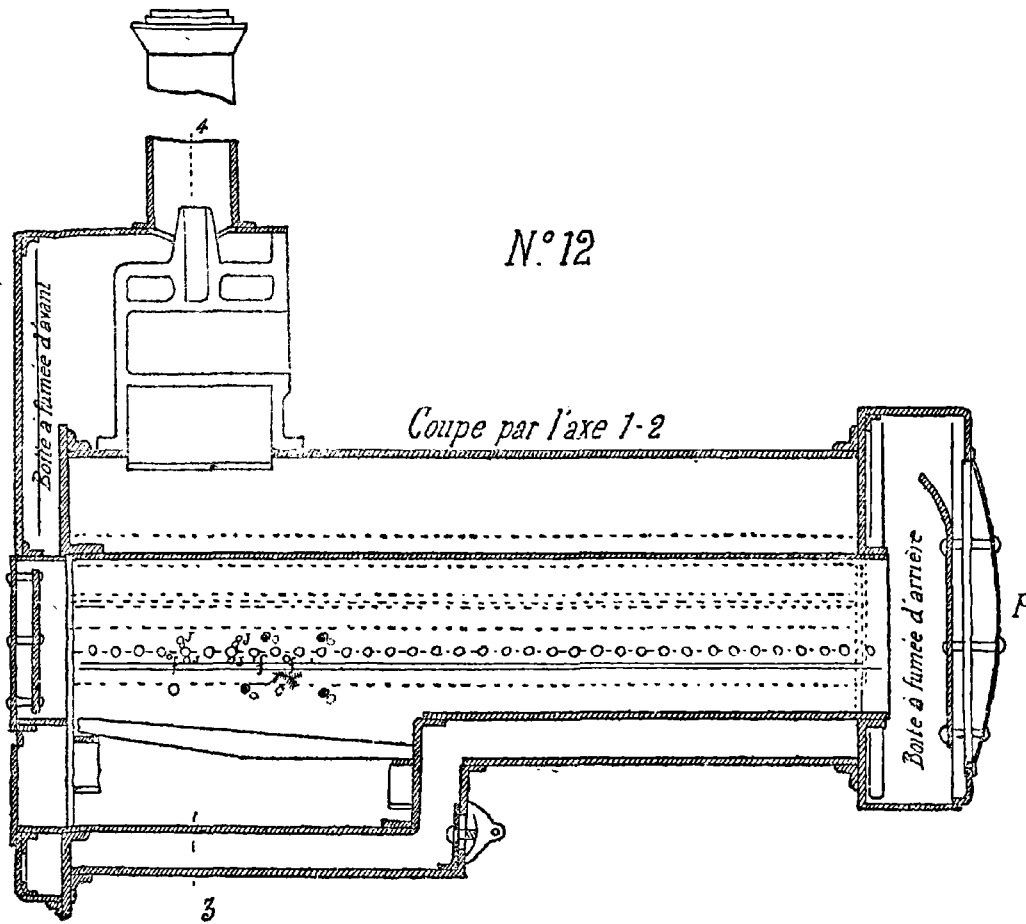
Les tôles de cette qualité sont malheureusement connues dans le Nord et ont déjà été cause de bien terribles accidents ; nous rappellerons seulement celui de la locomotive N° 3,372 construite en Belgique, qui fit explosion en gare de Loos, le 12 décembre 1876. Ces tôles aigres et sèches se cassent comme du verre ; aussi dans toutes les explosions dues au défaut de qualité que nous étudions, les tôles se divisent en une infinité de morceaux, augmentant considérablement les conséquences du sinistre.

N° 4. A Authezat, une locomobile qui faisait mouvoir une batteuse en plein champ fait explosion le 14 septembre 1869 ; l'examen du métal fit voir que la tôle s'était séparée en plusieurs lits non soudés entre eux, elle était de qualité inférieure.

N° 12. Une explosion de locomobile a lieu à Signevarine ; en examinant la tôle du foyer, M. l'Ingénieur des mines a remarqué que la qualité en était si mauvaise que des cassures transversales, partant du trou des rivets, s'étaient formées en assez grand nombre.

Ces fissures étaient assez grandes pour laisser fuir l'eau ; le

constructeur s'était contenté de les boucher par des goujons à vis J.



Enfin, près de la rivure en *c*, se trouvait une paille assez superficielle.

Le 20 mai 1876, une locomobile fait explosion à Villeurbanne et M. l'Ingénieur des mines s'exprime ainsi :

« La tôle m'a paru d'assez mauvaise qualité ; son épaisseur se compose de trois parties distinctes : au milieu le métal est grisâtre,

» à texture fibreuse ; extérieurement il présente une cassure cristalline à facettes brillantes. La séparation est d'autant plus nette que la soudure des trois parties au laminage a été très imparfaite. »

A Saint-Denis-de-Méré, le 17 septembre 1875, arrive une explosion ; on essaie le métal à froid, il se casse net avant qu'on ait pu le courber à 45° ; la cassure montre des grains grossiers et partout des défauts de soudure.

Cette même tôle, pliée à chaud, sous un angle droit, présente des criques profondes sur toute la face extérieure de la courbure.

Cette tôle était donc de très-mauvaise qualité.

Les explosions arrivées à Saint-Germain-sur-Rennes, à Vérizet, à Guise, à Labergemont, ont permis de faire des remarques analogues sur la mauvaise qualité des tôles employées.

Nous ne saurions trop, Messieurs, demander aux constructeurs de locomobiles de n'employer que des métaux de première qualité, il s'agit d'abord d'un intérêt public de premier ordre et aussi de leur intérêt particulier.

En effet, à la suite d'une explosion, M. le Ministre des Travaux publics, acceptant l'avis de la Commission centrale des Appareils à vapeur, écrivait :

« La commission a ajouté que, d'après les nombreux fragments suivant lesquels la chaudière a été divisée, il n'est pas douteux que le métal ne fût aigre et qu'à ce point de vue *la responsabilité du constructeur semble fortement engagée.* »

Avec des métaux de premier choix en éviterait bien des accidents et de plus, lorsque l'explosion se produirait, les tôles résistant mieux aux efforts effrayants qu'elles ont à supporter, ne se diviseraient pas en un nombre très-grand de parties et, par ce fait seul, les conséquences de l'explosion diminueraient de gravité.

### ÉPAISSEUR DES TOLES.

Les machines locomobiles doivent évidemment satisfaire à une condition essentielle, celle d'être légères et facilement transportables.

Nous partageons entièrement cette idée, qui semble avoir été si souvent présente à l'esprit des constructeurs qu'ils paraissent avoir oublié une autre qualité indispensable aussi à leurs machines : la sécurité.

Vous savez, Messieurs, que sous le règlement de 1843, les épaisseurs des tôles nécessaires à la construction des appareils à vapeur de forme circulaire, étaient fixées par la formule suivante, la pression s'exerçant à l'intérieur :

$$e = 1.8 \ n \ d + 3^m/m. \quad (1)$$

dans laquelle :

$e$  = épaisseur de la tôle.

$n$  = la pression effective de la vapeur en kilog.

$d$  = le diamètre de la partie de chaudière dont on recherche l'épaisseur.

Depuis le décret du 25 janvier 1865, les constructeurs sont libres de choisir les épaisseurs qu'ils jugent convenables ; dans la pratique, pour les chaudières fixes, on a longtemps hésité sur le coefficient que l'on devait prendre pour le premier membre de la formule (1) et on avait fixé 1,2 au lieu de 1,8 ; depuis quelques années nous avons adopté le coefficient 1,5.

Le coefficient 1,2 donnerait des épaisseurs très-suffisantes pour résister aux efforts de pression, mais les générateurs en marche sont soumis à des efforts bien plus considérables de flexions, de dilatations anormales ; de plus des corrosions diverses peuvent venir diminuer rapidement l'épaisseur primitive, aussi nous a-t-il paru plus

prudent d'augmenter légèrement les épaisseurs des tôles en portant le coefficient à 4,5.

Lorsque la pression est extérieure, comme pour les tôles de foyer de locomobile, une instruction ministérielle du 17 décembre 1848, prescrivait de multiplier par 4,5 l'épaisseur donnée par la formule (1); de plus, on devait munir le cylindre d'armatures intérieures permettant de maintenir la forme cylindrique.

La pratique n'a pas accepté cette formule administrative qui conduisait à des épaisseurs considérables, et on se sert généralement soit de la formule de Fairbairn, soit de la formule de Piedbœuf, qui donne l'épaisseur suivante :

$$e = 1,8 n d + 5. \quad (2)$$

C'est la formule de 1843 dans laquelle la constante a été modifiée.

Pour les parties plates soumises à la pression externe ou interne on calcule les épaisseurs d'après les formules usuelles de la résistance des matériaux en tenant compte, bien entendu, de la résistance des entretoises qui sont absolument indispensables.

Nous avons examiné avec le plus grand soin les utiles renseignements des rapports d'enquête et voici les résultats de nos recherches au double point de vue des épaisseurs et des coefficients :

*Épaisseurs et coefficient. — Pression intérieure.* — Nous venons de vous expliquer que, dans ce cas, le coefficient adopté est de 4,5, certains constructeurs de locomobiles l'ont dépassé de beaucoup mais d'autres ont pris les chiffres suivants :

$$1,36 — 1,28 — 1,22 — 1,08 — 0,95.$$

Si dans des conditions, de diamètre et de pression, choisies le coefficient 4,5 donne une épaisseur de 12<sup>m</sup>/<sub>m</sub> pour la tôle, il est intéressant de rechercher les épaisseurs qui résulteraient de ces divers coefficients et des différences auxquelles on arriverait.

Le calcul donne les nombres ci-dessous :

Coefficient.	Épaisseur de la tôle suivant coefficient.	Nombre proportionnel.	Différence.
1.5	12	100	»
1.36	11.16	93	7
1.28	10.68	89	11
1.22	10.32	86	14
1.08	9.48	79	21
0.95	8.70	72.5	27.5

J'avoue que je ne puis comprendre comment un constructeur ose commettre une pareille imprudence en prenant des tôles d'une épaisseur aussi faible.

*Épaisseurs et coefficients. — Pression extérieure. —* Les coefficients employés sont tous supérieurs à 1,8, ces épaisseurs seraient donc satisfaisantes si les armatures nécessaires à empêcher la déformation n'avaient été à peu près complètement oubliées.

*Influence des épaisseurs trop faibles dans les parties de tôles rabattues et formant collets. —* La réunion de la tôle formant l'enveloppe extérieure des tubes et la tôle-enveloppe du foyer, la réunion du dôme avec l'enveloppe extérieure du foyer, sont en général obtenues en rabattant un collet à la tôle du corps cylindrique extérieure et à celle du dôme, et en rivant le collet.

Ce travail de forge ne peut évidemment s'obtenir sans qu'il y ait une diminution sensible dans l'épaisseur de la tôle.

Si donc le constructeur a déjà employé des tôles d'une épaisseur

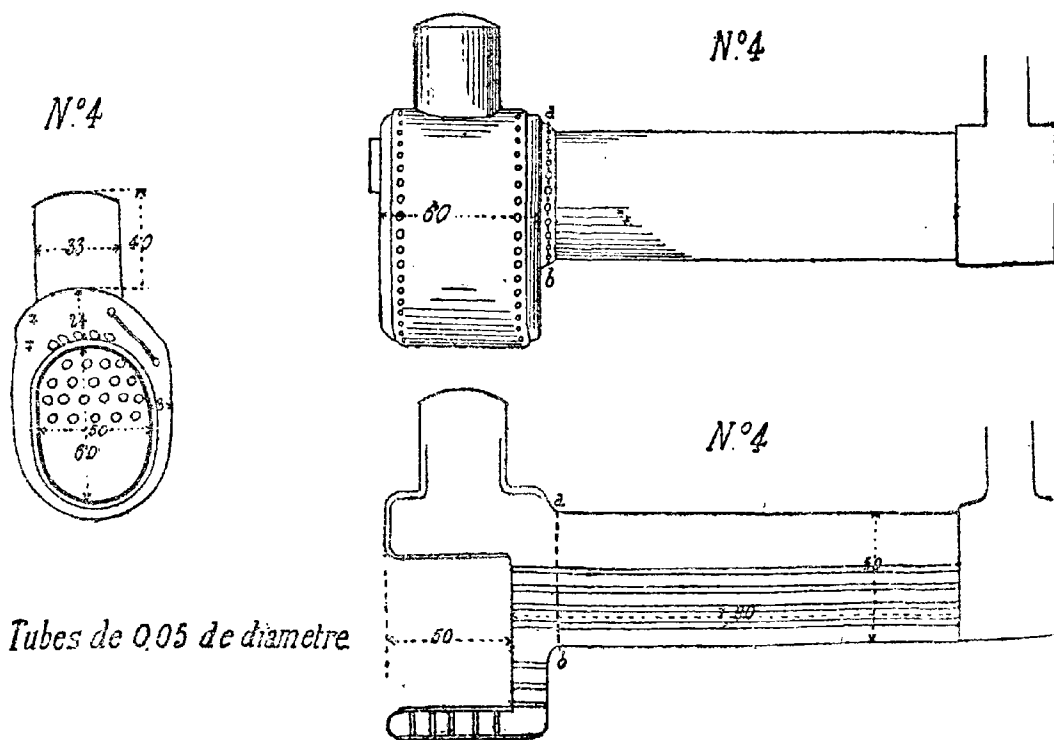
trop faible en se plaçant au point de vue de la pression que le métal doit supporter, les conséquences qui peuvent en résulter dans les parties qui ont été soumises à la forge sont facile à prévoir.

Dans ce cas le coefficient pratique doit être 2 et non pas 1.5.

Je vais vous citer deux exemples d'explosion, c'est-à-dire 10 % du nombre total qui ne sont dues qu'à cette cause, si facile à éviter.

N° 4. — Le 14 septembre 1869, une locomobile était chargé de battre du blé sur le domaine Chadieu, commune d'Authezat; pendant l'heure du dîner le chauffeur était en train de nettoyer sa machine après avoir mis son feu en état, lorsque la locomobile fit explosion.

Le corps cylindrique extérieur qui enveloppe les tubes se brisait net dans le congé qui servait de raccordement avec l'enveloppe extérieure du foyer suivant la ligne *a b*.





Les tubes et la tôle du corps cylindrique étaient lancés en avant à 48<sup>m</sup>, en passant par dessus la batteuse; le foyer, au contraire, était projeté en arrière à 45<sup>m</sup>; le chauffeur était tué.

Si l'accident était arrivé quelques instants après, à la reprise du travail, plusieurs ouvriers auraient été atteints.

Je crois devoir signaler tout de suite un fait sur lequel je reviendrai tout à l'heure, la tôle du collet était si bien cassée que depuis un certain temps le propriétaire de cet appareil s'apercevait de fuites au collet de jonction.

Le constructeur avait pris, pour calculer l'épaisseur de la tôle, le coefficient 4,22 au lieu de 2.

N<sup>o</sup> 14. — Le 17 septembre 1875, à Saint-Denis-de-Méré, une locomobile faisait explosion. La tôle du corps cylindrique se déchire dans la partie inférieure du collet du corps cylindrique extérieur.

La partie supérieure du collet résista de telle façon que la chaudière ne se sépara pas complètement en deux parties comme dans le précédent accident.

Ces cassures étaient anciennes et, depuis un certain temps, on voyait l'eau suinter à la partie inférieure du collet du corps cylindrique.

Deux hommes furent tués, un blessé très-grièvement, un autre contusionné.

Ici encore le constructeur au lieu du coefficient 2 avait pris 4,7.

#### DÉFAUTS D'ARMATURES DES PARTIES PLATES.

Les foyers de locomobile sont, en général, de forme carrée, elliptique ou circulaire. Dans les deux premiers cas ils présentent des parties plates de surface plus ou moins considérable.

Pour les foyers, la pression de l'eau agit sur la tôle de l'extérieur vers l'intérieur du foyer. La pratique a démontré que dans ce cas il n'est pas possible de donner au métal une épaisseur suffisante pour

qu'il ne se courbe pas sous l'effort de la pression, si l'on n'a pas pris soin d'entretoiser les deux tôles.

Ces parties des chaudières sont très-dangereuses parce que le métal travaillant sous un état d'équilibre instable, la pression normale de marche tend toujours à déformer la paroi, et, lorsque la déformation s'est produite le défaut va rapidement en augmentant jusqu'à rupture complète de la tôle.

Ces conséquences de l'action de la pression externe sur des parties plates ou peu bombées sont connues depuis bien longtemps et vous savez tous, avec quel soin, dans les locomotives, on opère la consolidation de ces parties des foyers par de nombreuses entretoises reliant la tôle du foyer et celle de son enveloppe.

Dans les foyers en cuivre, qui nous intéressent peu puisque ce métal n'est jamais employé dans les locomobiles, les entretoises sont placés à 40<sup>cm.</sup> d'axe en axe dans le sens de la hauteur et de la largeur et elles ont 22<sup>m/m</sup> de diamètre.

Dans les foyers de locomobiles en fer de toute première qualité (tôle d'Audincourt), les entretoises sont construites en acier extra doux du Creusot et leurs axes distants de 40<sup>cm.</sup> dans les deux sens.

Vous allez voir, Messieurs, les tristes conséquences de l'oubli de ces règles élémentaires dans la construction des locomobiles.

Dans neuf explosions, soit 42<sup>o/o</sup> du nombre total des sinistres, la cause principale de l'explosion est le manque de résistance des parties plates ou peu bombées des tôles, par suite de l'insuffisance complète des entretoises nécessaires à la rigidité des pièces.

N<sup>o</sup> 7. — Le 30 août 1872, dans la commune de Branges, quelques instants après l'arrêt de la locomobile employé à battre le blé à côté d'une grange, la chaudière de cette machine faisait explosion.

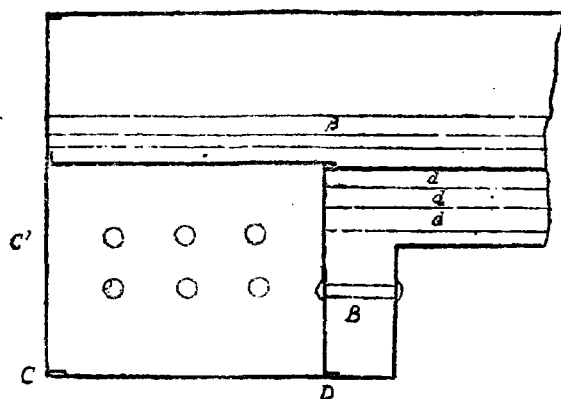
Cette locomobile avait la forme représentée par les figures ci-contre, son foyer était formé par deux tôles plates TT' surmonté d'une tôle formant demi-cercle.

Les surfaces planes ont 0<sup>m</sup>720 de long sur 0<sup>m</sup>360 de hauteur, si donc on avait suivi le mode de construction des chemins de fer, on aurait mis trois rangs d'entretoises dans le sens CC' et six dans le sens CD, soit dix-huit entretoises au lieu de six.

## *Explosion de Branges.*

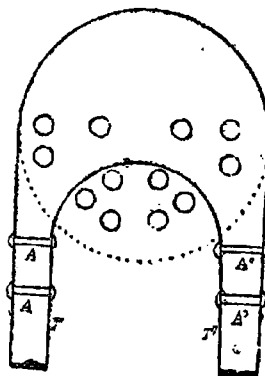
N.º 7.

*Vue longitudinale du foyer.*



N.º 7.

*Vue de face du foyer.*



De plus, les parties plates qui contiennent les entretoises B ont 0<sup>m</sup>340 de haut sur 0<sup>m</sup>440 de large ce qui nécessiterait au moins six entretoises, le constructeur en a mis deux.

Cette locomobile avait été réparée en 1868, elle n'avait donc marché que quatre ans, mais l'entretien et la surveillance étaient si négligés que plusieurs entretoises avaient leurs têtes en partie brûlées, une d'elles ne portait plus que par la partie non pointillée.

Les deux tôles T et T' si mal soutenues, se sont déchirées le long de la rivure de jonction avec la plaque tubulaire entraînant sans difficultés les entretoises et donnant ainsi une issue considérable à l'eau et à la vapeur.

Un enfant fut brûlé, deux ouvriers contusionnés par la chute des charpentes du toit, la grange et les récoltes qu'elle contenait incendiées.

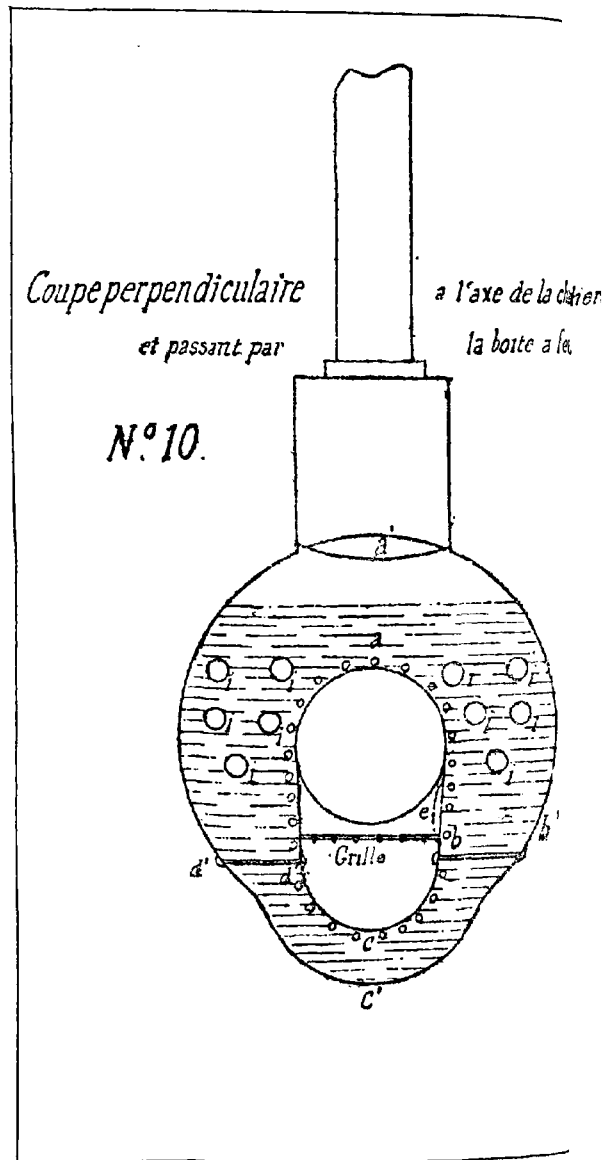
N° 8. — A St-Michel, près Evreux, le 5 septembre 1873, une locomobile, par suite d'un manque d'eau suivi d'une alimentation intempestive, faisait explosion.

Les parties planes du foyer, insuffisamment consolidées, se séparaient violemment en plusieurs morceaux.

Des surfaces planes de 0<sup>m</sup>266 portaient, en effet, sept entretoises au lieu de cinquante-quatre.

Deux hommes étaient tués, la machine à battre entièrement brisée, une meule de 2,000 gerbes d'avoine, non assuré, fut brûlée.

N° 10. — Le 23 juillet 1874, une locomobile faisait explosion dans les environs de Bressoles.

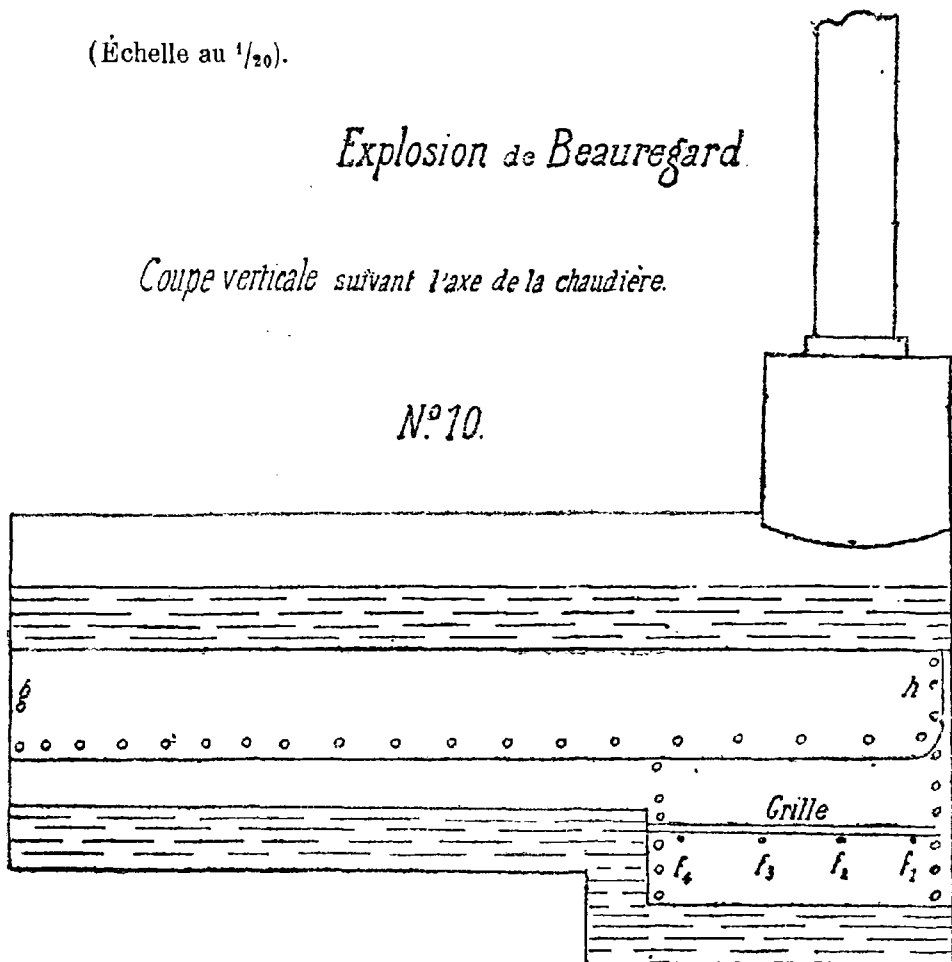


(Échelle au  $\frac{1}{20}$ ).

### Explosion de Beauregard.

Coupe verticale suivant l'axe de la chaudière.

N° 10.



Les dessins indiquent suffisamment l'erreur commise par le constructeur.

La surface plane *a* en effet 27 décim. et l'on a mis quatre entretoises tout à fait à la partie inférieure de la tôle *f*<sub>1</sub> *f*<sub>2</sub> *f*<sub>3</sub> *f*<sub>4</sub>.

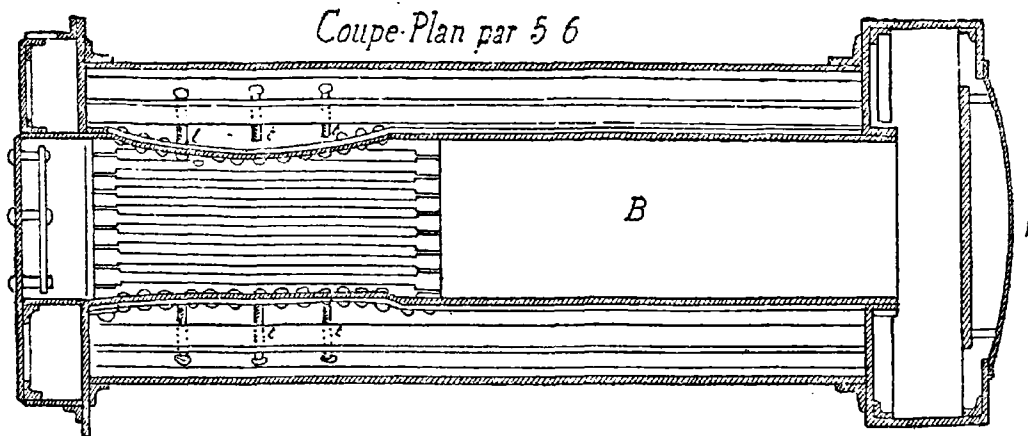
Sous l'effort de la pression ordinaire la tôle de droite s'est ballonnée comme on le voit en *e*.

La tête *b* de l'entretoise *f*<sub>1</sub> s'est arrachée donnant libre passage à l'eau et à la vapeur dans le foyer, les trois têtes *b* des entretoises *f*<sub>2</sub> *f*<sub>3</sub> *f*<sub>4</sub> ont été enlevées vers l'extérieur du corps cylindrique, augmentant la communication avec l'intérieur.

La projection des charbons incandescents à consumé les gerbes et les bras de la machine à battre.

N° 12. — Le 30 mai 1875, trois hommes étaient très-grièvement brûlés par la rupture des têtes d'entretoises d'une locomobile au moulin de Signevarine, commune de Commentry.

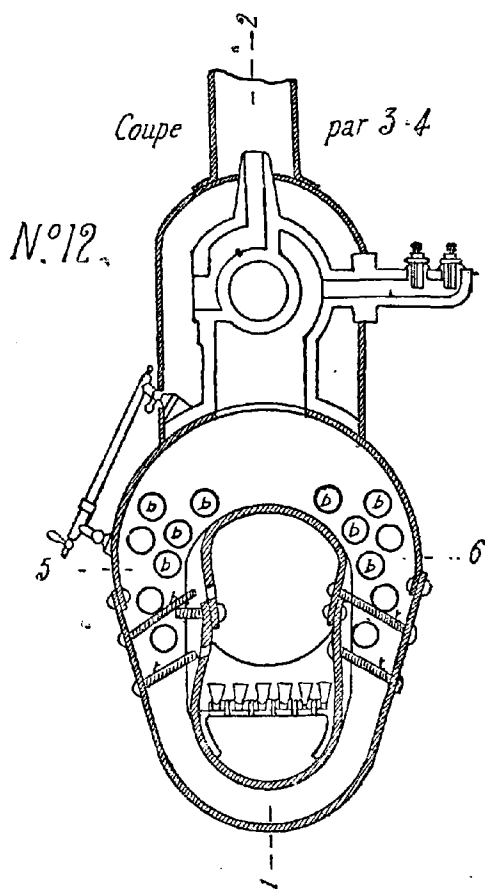
N° 12



Dans cette machine, une surface plane de 0<sup>m</sup>246 était retenue seulement par six entretoises au lieu de seize.

Quelle que fût la pression le manomètre ne marquait jamais

au-dessus de  $3^{\text{atm}} \cdot 1/4$  à  $3^{\text{atm}} \cdot 1/2$ ; de plus, pendant qu'on ajustait la courroie une des soupapes, dont le poids correspondait à 5 kilog., s'étant mise à souffler, le chauffeur la cala, et activa son feu.

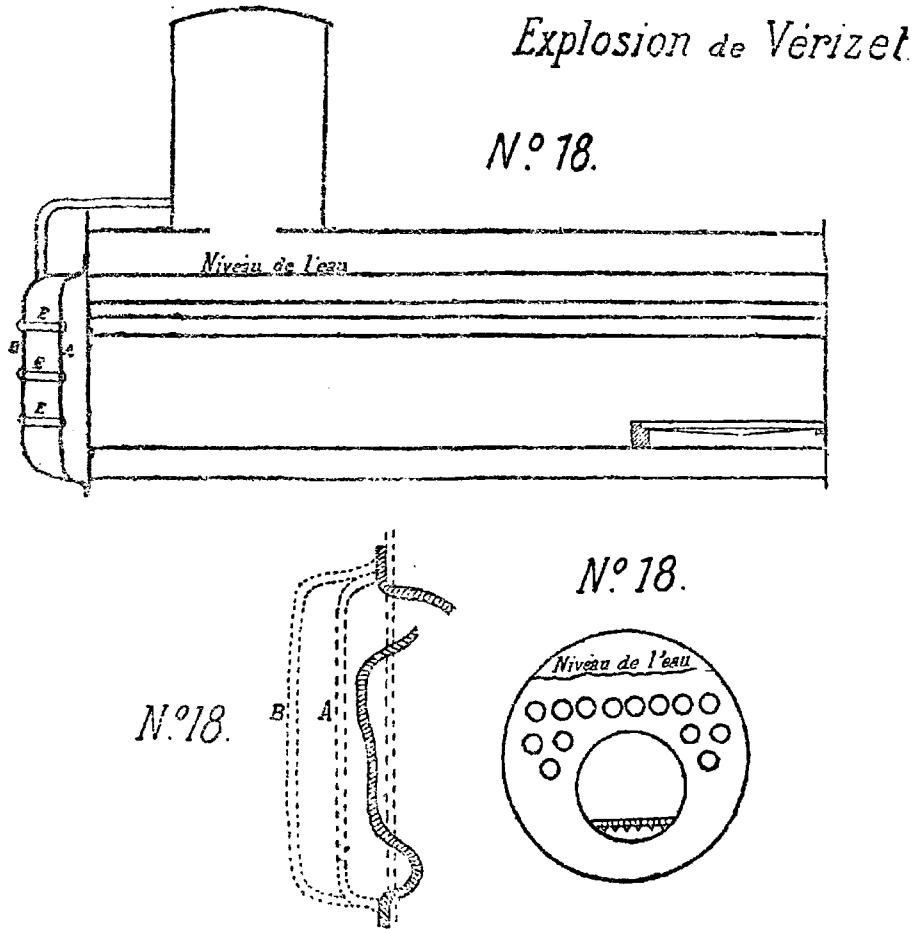


Quelle était la pression dans la chaudière au moment de l'explosion? on l'ignore, toujours est-il que peu après les deux parois planes se boursoufflèrent, surtout la paroi gauche et les quatre entretoises *t t t t* situées de ce côté s'arrachèrent.

Cette chaudière avait été livrée sans aucune entretoise, mais deux ou trois jours après sa mise en route les parois, sous l'effort de

la pression, s'étaient bossuées et le constructeur avait alors opéré cette consolidation, du reste, tout-à-fait insuffisante.

N° 13. — Dans la commune de Vérizet, le 29 juillet 1875, tous les bâtiments d'une ferme étaient incendiés par suite de l'explosion d'une locomobile qui avait projeté le combustible enflammé hors du foyer.



Les deux coupes montrent le système de la chaudière; on voit qu'à l'arrière deux parties planes A, B formaient un réservoir



amovible dont les vapeurs s'échappaient dans le dôme par un tuyau, l'eau d'alimentation arrivait dans ce double fond et se rendait dans la chaudière par un tuyau spécial après avoir été déjà un peu chauffée.

Huit entretoises seulement réunissaient les deux parois plates A et B, leurs écartements variaient entre 130 et 190 <sup>m</sup>/<sub>m</sub>.

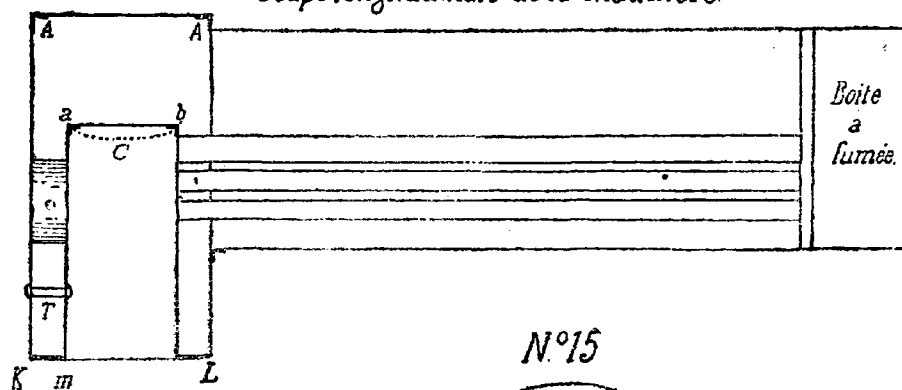
La tôle A n'avait, fait incroyable, que 5 <sup>m</sup>/<sub>m</sub> d'épaisseur.

Sous l'effort régulier de la pression de marche, la partie comprise entre les rivures et les entretoises s'est bombée en sens inverse, c'est-à-dire du côté des tubes et, finalement, a fini par arracher les entretoises qui étaient trop insuffisantes.

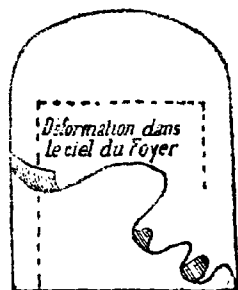
N° 15. — Une locomobile d'origine anglaise faisait explosion le 7 décembre 1875, dans la commune de St-Pantaléon.

### N°15      *Explosion de St Pantaléon*

*Coupe longitudinale de la chaudière.*



N°15



On voit qu'ici le constructeur avait considérablement simplifié le travail de l'entretoisement des surfaces planes.

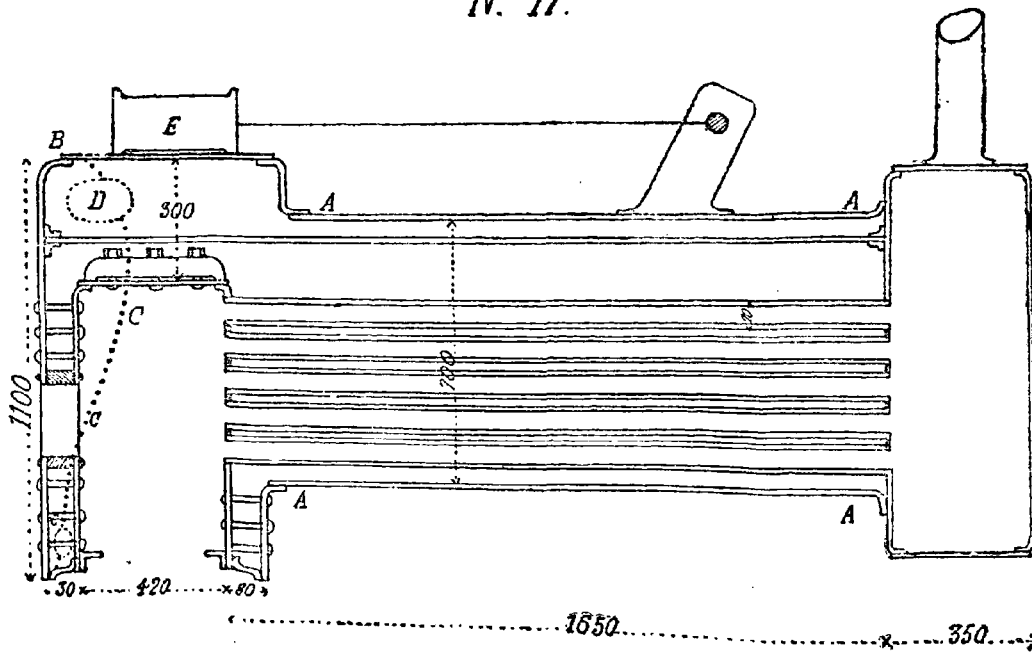
La partie supérieure *ab* du foyer avait une largeur de 0<sup>m</sup>570 et une longueur de 0<sup>m</sup>300, soit 0<sup>m²</sup>161, pas une seule entretoise n'assurait sa rigidité; aussi, bien avant l'explosion avait-on remarqué que la tôle *ab* s'était cintrée comme l'indique la ligne pointillée *acb*.

Les faces planes *AR* qui n'avaient que 6<sup>m</sup>/<sub>m</sub>1/2 à 7<sup>m</sup>/<sub>m</sub> d'épaisseur et une surface de 0<sup>m²</sup>658, n'étaient reliées à la tôle *am* du foyer que par deux entretoises *T*, aussi, grâce à une épaisseur dérisoire pour une surface plane de si grandes dimensions et à cet oubli complet des entretoises, la cornière *A* d'assemblage subissait des efforts de cisaillements continus et considérables et a fini par se casser subitement.

La feuille de tôle s'est arrachée comme l'indique la figure.

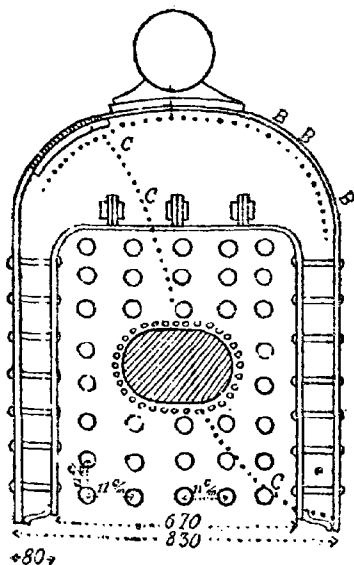
N° 17. — Nous arrivons à un cas assez curieux mis en évidence par l'explosion d'une locomobile arrivée à Villeurbanne.

N.° 17.



La chaudière de cette machine était à foyer carré convenablement armé, si toutefois on avait fait attention que les entretoises doivent maintenir les tôles, non seulement par le recouvrement des deux têtes, mais surtout par les filets de leurs vis.

N.º 17.



Or, lorsqu'après l'explosion l'Ingénieur des mines examina les entretoises arrachées, il constata :

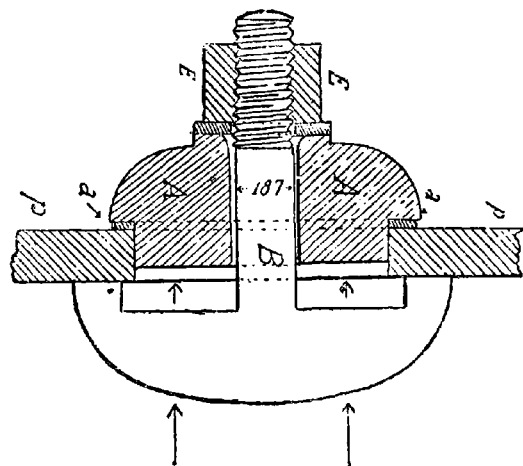
« Que les filets de vis, après l'arrachement, étaient intacts : les  
» parois planes n'étaient probablement maintenues que par les têtes  
» des entretoises qui avaient un recouvrement annulaire de 0<sup>m</sup>002  
» et une très-faible épaisseur. »

Il me paraît probable que des suintements à plusieurs têtes d'entretoises devaient, dans ces conditions, se produire et appeler l'attention du propriétaire de cette machine.

JOINT NON AUTOCLAVE A BOUCHON EXTERNE.

L'enveloppe extérieure du foyer d'une locomobile était munie dans sa partie inférieure de quatre ouvertures circulaires ou regards, destinées à faciliter le nettoyage de la chaudière.

*Explosion de Bauvin*  
N.º 15.



Ces ouvertures sont fermées par un bouchon extérieur A A , au milieu duquel passe la tige B d'une ancre en fer , qui se place à l'intérieur de l'eau.

L'écrou E E, permet par son serrage de venir comprimer le joint en chanvre a a et d'assurer l'étanchéité, malgré la pression de l'eau qui tend à chasser le tampon au dehors.

Ce système de fermeture est très-dangereux puisque si le boulon B vient à casser pour une cause quelconque, le couvercle est projeté au dehors avec une force proportionnelle à la pression de la vapeur.

Ce fait se présenta le 17 mai 1876, dans la commune de Bauvin, où fonctionnait cette chaudière.

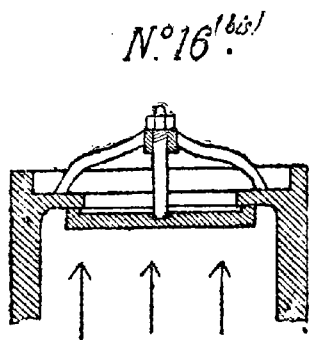
Depuis longtemps, il existait dans l'âme du boulon une cassure s'étendant sur près des trois quarts de la section, cassure facile à reconnaître par la teinte noire très-foncée qui la distinguait de la partie saine.

Ce défaut se trouvait dans la partie du boulon qui plonge dans l'eau, elle était donc enduite d'incrustation et peut-être difficile à voir, toujours est-il que le chauffeur en serrant l'écrou, pendant que la chaudière était en pression, amena la rupture de la tige et fut grièvement brûlé par la projection d'eau et de vapeur.

Ce système de fermeture doit être absolument prohibé et c'est avec raison qu'une lettre ministérielle recommande aux Ingénieurs des mines :

« Lorsqu'ils éprouveront des chaudières munies de joint non » autoclave et qui ne seraient pas établies de manière que leur » emploi fut sans danger, de signaler ce danger dans le procès- » verbal d'essai ; et lorsqu'ils le rencontreront dans leurs visites de » surveillance, d'en faire l'observation aux propriétaires. »

La figure 16<sup>bis</sup> indique les fermetures autoclaves qui doivent être employées.



Ici se termine les principales causes d'explosion qui sont plus par-

ticulièrement le fait des constructeurs, mais je crois, dans leur intérêt, devoir rectifier une erreur qu'ils commettent volontiers.

Les constructeurs s'imaginent que du moment que leur générateur a résisté et bien supporté l'essai, ils sont complètement à couvert, quelle que soit la nature des causes qui ultérieurement a pu amener l'explosion.

Je crois devoir mettre sous les yeux, l'extrait suivant d'une lettre ministérielle qui vise un avis conforme de la Commission centrale des appareils à vapeur.

#### RESPONSABILITÉ DU CONSTRUCTEUR.

« La commission a cru devoir faire remarquer que c'était à tort » que l'on considérait l'épreuve à la presse hydraulique comme » couvrant le constructeur contre toute responsabilité pénale, » attendu que tout défaut de construction peut, même après une » épreuve qui a réussi et lorsqu'il a été la cause d'un accident, » donner lieu à l'application des art. 319 et 320 du Code pénal. »

#### II. — ABSENCE OU MAUVAIS ÉTAT D'ENTRETIEN DES APPAREILS DE SURETÉ RÉGLEMENTAIRES.

Le décret-loi du 25 janvier 1865 a spécifié les appareils de sûreté dont les locomobiles doivent être munies. Ce sont :

- 1<sup>o</sup> Un manomètre ;
- 2<sup>o</sup> Deux soupapes de sûreté ;
- 3<sup>o</sup> Un tube de verre indicateur du niveau de l'eau ;
- 4<sup>o</sup> Des robinets de jauge.

Les personnes qui font usage des appareils locomobiles et les ouvriers chargés de les conduire sont responsables, *correctionnel-*

*lement et civilement*, des conséquences d'une explosion due à l'absence ou au mauvais état d'entretien ou de fonctionnement des appareils de sûreté.

La pratique a prouvé qu'il est très-facile *d'être toujours en règle* au point de vue des appareils de sûreté; comment qualifier alors la négligence de certains mécaniciens dont l'insouciance ou la mauvaise volonté suffit pour occasionner la mort de tant d'hommes ?

Dans neuf explosions, soit 43% du nombre total, on a relevé dix-sept contraventions aux règlements sur le fonctionnement des appareils de sûreté.

Je vais, Messieurs, vous donner communication des principales.

#### MANOMÈTRES.

##### N° 3. — Explosion de Saint-Germain-Lespinnasse.

Le générateur de cette locomobile était timbré à 6 kil., le constructeur avait livré des soupapes ne pouvant se lever qu'à 8<sup>k.</sup> 1/2.

Lorsque le manomètre marquait 4<sup>atm.</sup> 5 le chauffeur calait ses soupapes pour empêcher la vapeur de fuir; d'après ce qui précède, on voit que le manomètre indiquait la pression à 50% près environ.

##### N° 4. — Explosion d'Authezat.

On essaie le manomètre qui, dans cette explosion, n'avait pas bougé de sa place.

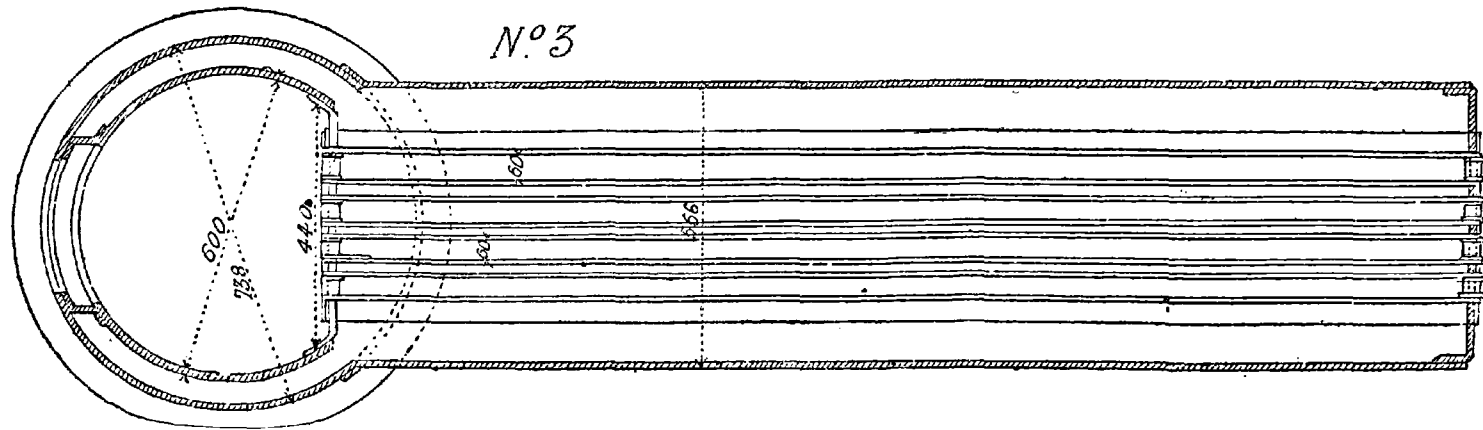
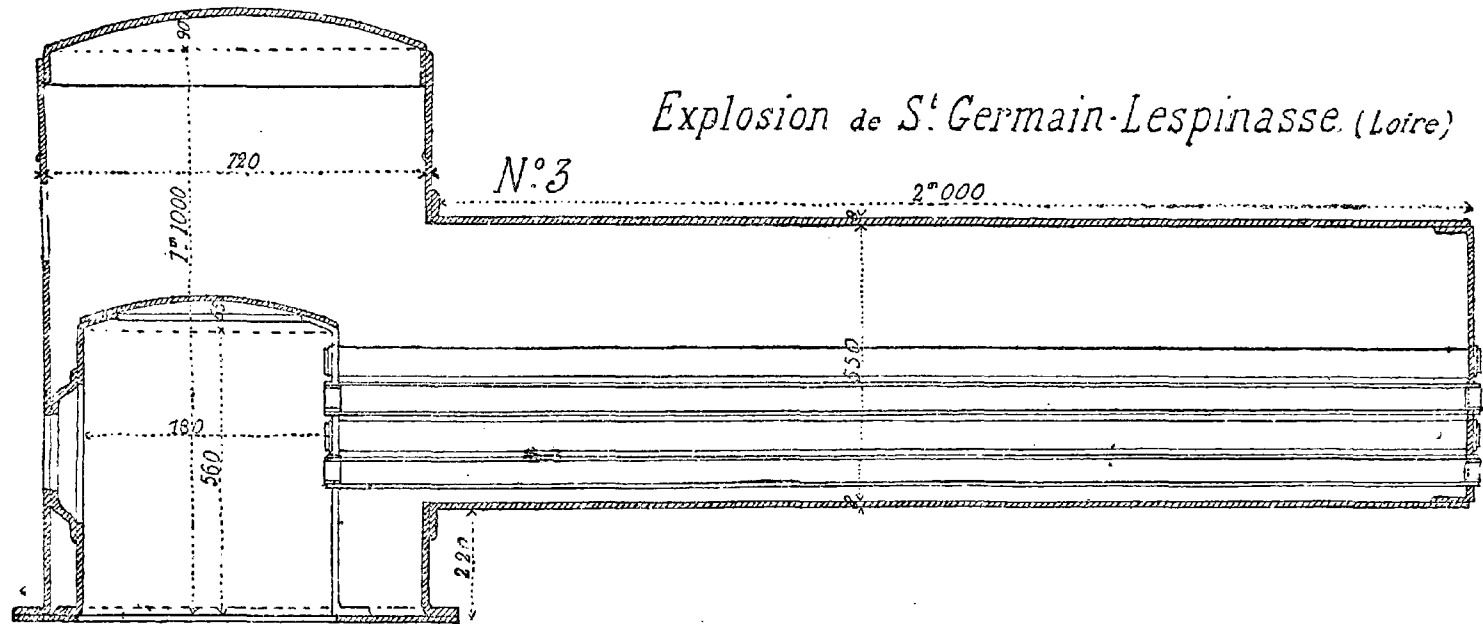
Il marquait toujours des pressions trop faibles. Ainsi la pression réelle étant de 5<sup>atm.</sup>, il marquait 4<sup>atm.</sup>; mais, de plus, quand il était arrivé à 4<sup>atm.</sup> 1/2 il restait stationnaire quelque fût la pression réelle.

Quelle garantie peut offrir un pareil instrument ?

##### N° 12. — Explosion de Signevarine.

Le manomètre, quelle que fût l'intensité du feu, ne dépassait jamais 2<sup>k.</sup> 1/2 à 3<sup>k.</sup>, la chaudière était timbrée à 5 kil. de pression effective

Explosion de S<sup>t</sup> Germain-Lespinnasse. (Loire)





et la surcharge des soupapes permettait de marcher à 7<sup>k</sup>.3 de pression effective, c'est-à-dire près de 2<sup>k</sup>.3 au-dessus du numéro du timbre.

Quant au chauffeur, son manomètre ne lui donnait aucune indication pendant que sa vapeur pouvait monter de 3<sup>k</sup>. à 7<sup>k</sup>.3.

Dans six autres cas d'explosions les manomètres retardaient de 1<sup>k</sup>. à 3<sup>k</sup>.

Les manomètres de locomobile se détériorent très-rapidement par suite des gelées auxquelles ils peuvent être soumis. On devrait donc, tous les ans, les essayer au manomètre étalon.

#### SOUPAPES SURCHARGÉES OU CALÉES.

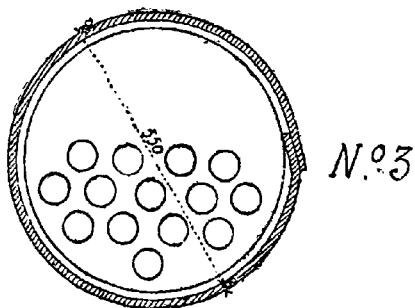
Les soupapes, si elles sont bien calculées et en bon état de fonctionnement, peuvent parer aux indications fausses des manomètres, puisqu'elles doivent se lever au moment où la vapeur arrive à sa tension légale.

Dans six explosions, ou 29 % des explosions totales, les soupapes étaient surchargées ou calées.

N° 1. — La machine étant insuffisante on surcharge les soupapes ; un quart d'heure après la mise en route, la chaudière volait en éclat se déchirant tout le long des rivures longitudinales.

Les conséquences de ce sinistre furent un tué, deux blessés et tout le bâtiment effondré.

N° 3. — Explosion de Saint-Germain-Lespinasse.



Le constructeur avait livré les soupapes avec des poids donnant une surcharge de  $2^k \cdot 1/2$  ; le timbre normal étant de  $6^k$  la vapeur pouvait monter à  $8^k \cdot 5$ .

Dix minutes avant l'accident l'engreneur, voyant que la machine marchait mal et que la vapeur se perdait par la soupape, fabriqua un coin en bois et calea une des soupapes, l'autre était probablement déjà calée.

Deux hommes sont tués.

#### N° 4. — Explosion d'Authezat.

Dans cet accident la faute était bien facile à éviter. Dans cette machine, en effet, les soupapes sont chargées au moyen de l'appareil appelé *balance*, comme dans les chemins de fer.

Le fait particulier à signaler c'est que les balances ne portaient aucune graduation, de telle façon que le chauffeur marchait à  $1^k$  ou à  $15^k$  sans le savoir.

#### N° 12. — Explosion de Signevarine.

Cette chaudière était timbrée à  $5^k$ . Les soupapes portaient une surcharge ne leur permettant pas de se lever avant  $7^k \cdot 04$ , soit une surcharge de  $2^k \cdot 04$  ou  $40\%$ .

De plus, pendant qu'on mettait la courroie à longueur, une des soupapes laissant perdre sa vapeur, le mécanicien la cala et activa le feu.

Quelques instants après l'explosion arrivait et trois hommes étaient grièvement brûlés.

#### N° 18. — Explosion de Noirterre.

Vers cinq heures et demie du soir on arrêta le travail qui était insuffisamment suivi, la pression monta et le chauffeur, voyant ses soupapes fuir, s'empressa de les caler.

Quelques instants après le générateur vole en éclats ; *deux* hommes sont tués, *douze* brûlés.

Je crois, Messieurs, qu'il est inutile de vous faire de longues

réflexions sur la triste éloquence de ces chiffres et la valeur d'agents qui, par ignorance ou insouciance, occasionnent de pareils sinistres.

#### NIVEAUX D'EAU.

N° 12. — Explosion de Signevarine.

Le niveau de l'eau dans les locomobiles est indiqué ; comme je l'ai déjà dit, par :

- 1° Un niveau à tube ;
- 2° Des robinets de jauge.

La locomobile qui a fait explosion portait bien ces appareils, mais voici l'état dans lequel on les a trouvés :

Les robinets de jauge ne fonctionnaient plus depuis très longtemps, parce qu'étant collés par le tartre dans leur boisseaux, on ne pouvait tourner les clés.

Le tube de verre avait toujours ses robinets fermés, parce que l'eau et la vapeur fuyaient par les joints qui les mettent en communication avec la chaudière.

Comment alors le chauffeur pouvait-il connaître son niveau d'eau ?

Peut-être de temps en temps, suivant son inspiration, ouvrait-il les robinets du niveau d'eau ; pour ma part je ne le garantirais pas.

N° 14. — Dans l'accident de la ferme de Tendu, le tube de verre était bouché.

Croyez-vous, Messieurs, qu'il soit possible de s'étonner que certaines chaudières fassent explosion par manque d'eau, quand on voit une pareille incurie chez les personnes chargées de les conduire ?

Aussi à Saint-Michel, près Evreux, à Tendu, à Tonnay, à Guise, des chaudières font explosion par suite du manque d'eau.

NIVEAU LÉGAL TROP BAS.

Dans trois accidents on a trouvé que le niveau légal indiqué par le constructeur était établi à 5 ou 6<sup>cm.</sup> au-dessus des tubes, ce qui est beaucoup trop bas, puisque le niveau légal est 10<sup>cm.</sup> au-dessus de la partie supérieure des tubes.

Cette prescription est si facile à remplir que nous nous étonnons qu'elle ne soit pas toujours exécutée.

III. — EXPLOSIONS CAUSÉES PAR DES DÉFAUTS VISIBLES,  
PAR DES FUITES EXTÉRIEURES, ETC.

J'arrive, Messieurs, à une cause bien regrettable d'explosions qui est due à des défauts visibles et connus, et qu'on a laissé s'étendre sans faire une réparation convenable.

N° 2. — Accident de Champigneul : trois hommes tués dont un a eu la tête enlevée.

Le 23 mars, une locomobile faisait explosion s'arrachant tout le long de la rivure longitudinale du corps extérieur.

Le 18 mars, un homme compétent signalait au propriétaire de cette locomobile la fuite qui existait à la rivure longitudinale. Ce malheureux crut qu'il pouvait attendre d'avoir fini son ouvrage au bois Jacquemart et il promit de faire la réparation plus tard.

N° 6. — A Nanterre, le 14 juin 1874, une chaudière de locomobile s'ouvrait brusquement, les ruptures ayant lieu le long d'une clouure longitudinale de l'enveloppe cylindrique.

Des fuites s'étaient préalablement manifestées le long de cette jonction.

La cassure de la tôle entre les rivets est un défaut très-grave, puisque les contractions et dilatations continuelles du métal le font augmenter tous les jours et lui permettent de se développer rapidement. Toutes les fois qu'on aperçoit une cassure entre rivets, il faut arrêter de suite la chaudière et faire la réparation.

Je ferai la même réflexion pour les cassures dans les parties courbes formant attaches, soit des corps cylindriques extérieurs et l'enveloppe extérieure du foyer, soit les collets des dômes.

C'est à cette cause que nous devons différentes explosions.

#### 1<sup>o</sup> N<sup>o</sup> 4. — Explosion d'Authezat.

Très peu de temps après l'acquisition de cette machine, le propriétaire avait vu une fuite au collet de l'emmanchement de l'enveloppe extérieure des tubes; pour la faire disparaître il s'était contenté d'opérer un léger matage.

Cette personne oubliait que ce matage ne faisait qu'ouvrir la fente et que, de plus, sous les dilatations et contractions des tôles ce matage disparaît et les fuites continuent.

#### 2<sup>o</sup> N<sup>o</sup> 14. — Explosion de St-Denis-du-Méré.

Même défaut visible, la fente entre les rivets de la rivure de jonction du corps cylindrique extérieur laissait fuir la vapeur; au lieu d'examiner avec soin cette rivure, on a supposé que c'était un joint qui fuyait et on ne s'en est pas préoccupé.

C'est un défaut analogue qui a occasionné l'explosion de la chaudière fixe donnant la vapeur à la machine du battoir public de Labergemont.

Le corps cylindrique supérieur de ce générateur était terminé par des calottes embouties; celle d'arrière portait une fissure déjà ancienne, puis dans le congé du rabat nécessaire au rivetage du fond avec le corps cylindrique.

Sous l'action continuelle des dilatations et des contractions, cette fente s'est accrue suffisamment pour qu'à un moment donné l'arrachement complet de cette calotte ait pu se produire.

EXPLOSIONS DUES A DES PARTIES PLATES QUI SE SONT BOMBÉES  
SOUS LA PRESSION EXTERNE.

Lorsque nous avons traité de l'insuffisance de consolidation des parties plates, j'ai signalé que, dans plusieurs cas, les tôles, avant de s'arracher, avaient prévenu par un bombage très-net et très-visible du défaut de construction qui devait amener des désastres.

Quand ce fait se présente, il n'y a pas à hésiter, on doit remplacer la tôle et prendre les mesures nécessaires pour mieux assurer la rigidité des pièces.

On ne doit pas en effet oublier que, dans le cas de pression externe, la marche régulière de la chaudière ne fait qu'accélérer les défauts jusqu'à rupture complète.

CONCLUSIONS.

Les conclusions de ce travail sont faciles à tirer.

Les constructeurs ne doivent employer que des matériaux de première qualité, ne pas hésiter à mettre des épaisseurs suffisantes pour les tôles, assurer la solidité des parties plates ou peu bombées d'après les règles de l'art de la construction.

Ils ne doivent pas oublier qu'après toute réparation notable, ils ne peuvent livrer leurs chaudières sans les soumettre à l'essai hydraulique fait par les Ingénieurs de l'État.

Ils doivent aussi se rappeler qu'ils peuvent être rendus responsables des conséquences d'une explosion, s'il est prouvé qu'ils en sont cause par suite de mauvaises matières ou vices de construction.

Je reconnais que, dans ces conditions, le poids et le prix surtout des locomobiles pourra augmenter, mais la sécurité publique me paraît exiger ces conditions.

Les propriétaires des locomobiles ne doivent pas oublier qu'ils sont, avec leurs agents, correctionnellement et civilement respon-

sables des désastres produits par les explosions ; ils doivent donc avoir toujours leurs appareils de sûreté parfaitement en règle, ne pas hésiter à payer le prix demandé pour des locomobiles bien faites , et surtout les choisir assez fortes pour le travail auquel on les destine.

Les propriétaires des locomobiles devraient régulièrement faire visiter leurs chaudières par des hommes compétents, puisque dans 9 explosions sur 21, soit 43<sup>o</sup>/<sub>o</sub>, les défauts étaient visibles et devaient forcément amener la catastrophe, du moment qu'on continuait à marcher dans ces conditions.

---





QUATRIÈME PARTIE.

---

DOCUMENTS DIVERS.

---

I. — OUVRAGES REÇUS PAR LA BIBLIOTHÈQUE.

---

A. — LIVRES DE FONDS.

- <sup>N<sup>os</sup></sup>  
d'ENTRÉE.
- 549, 562, 567. LACROIX. Études sur l'Exposition, fascicules 43 à 50.  
*Don de l'éditeur.*
550. SOCIÉTÉ DE MULHOUSE. 62 Bulletins anciens. *Acquisition.*
551. SOCIÉTÉ DE SECOURS AUX BLESSÉS. Statuts et Règlements. *Don de*  
*M. le D<sup>r</sup> Houzé de l'Aulnoit.*
- 552, 561, 566. ÉL. RECLUS. Géographie, fasc. 253 à 265. *Acquisition.*
- 553, 560, 565. A. RENOUD. Étude sur le travail des lins, fasc. 26 à 38.  
*Don de l'auteur.*
554. TESTUD DE BEAUREGARD. Révolution industrielle. *Don de l'auteur.*
555. LACOUR. Mouton automatique. *D<sup>o</sup>.*
556. PRÉFECTURE DU NORD. Conseil général, session d'avril. *D<sup>o</sup>.*
557. Éd. GAND. Cours de tissage, volume manuscrit. *D<sup>o</sup>.*
558. J. ARNOULD. Climatologie de la France. *D<sup>o</sup>.*
559. MOREAU. Travaux publics de la ville de Roubaix. *D<sup>o</sup>.*

559<sup>bis</sup>. LITTRÉ et BEAUJEAN. Abrégé du dictionnaire français. *Acquisition.*

563. Éd. GAND. Cours de tissage, 3<sup>e</sup> volume. *Don de l'auteur.*

564. DEHÉRAIN. Culture du champ d'expérience de Grignon. *D<sup>o</sup>.*

---

**B.— PUBLICATIONS PÉRIODIQUES.**

*M*<sub>3</sub> Institution of Mechanical Engineers.

*Échange.*

*N*<sub>3</sub> Moniteur des Consuls.

*Abonnement.*

---

II. — SUPPLÉMENT A LA LISTE GÉNÉRALE  
DES SOCIÉTAIRES.

**Sociétaires nouveaux**

*Admis du 1<sup>er</sup> Juillet au 30 Septembre 1879.*

Nos d'ins- cription	MEMBRES ORDINAIRES.			COMITÉS.
	348	MAX SINGER.....	Fabric. de produits chimiques. ....	Tournal. ....

La Société n'est pas solidaire des opinions émises par ses Membres dans les discussions, ni responsable des Notes ou Mémoires publiés dans le Bulletin.





