

# DICTIONNAIRE

GÉNÉRAL

# DES SCIENCES

THÉORIQUESE TAPPLIQUÉES

COMPRENANT

**POUR LES MATHÉMATIQUES** : L'arithmétique, l'algèbre; la géométrie pure et appliquée; le calcul infinitésimal; le calcul des probabilités; la géodésie; l'astronomie, etc.

**POUR LA PHYSIQUE ET LA CHIMIE**: La chaleur, l'électricité, le magnétisme, le galvanisme et leurs applications; la lumière, les instruments d'optique; la photographie, etc.; la physique terrestre, la météorologie, etc.; la chimie générale; la chimie industrielle; la chimie agricole; la fabrication des produits chimiques, des substances industrielles ou alimentaires, etc.

**POUR LA MÉCANIQUE ET LA TECHNOLOGIE** : Les machines à vapeur; les moteurs hydrauliques et autres; les machines-outils; la métallurgie; les fabrications diverses; l'art militaire; l'art naval; l'imprimerie, la lithographie, etc.

**POUR L'HISTOIRE NATURELLE ET LA MÉDECINE** : La zoologie; la botanique; la minéralogie; la géologie; la paléontologie; la géographie animale et végétale; l'hygiène publique et domestique; la médecine; la chirurgie; l'art vétérinaire; la pharmacie; la matière médicale; la médecine légale, etc.

**POUR L'AGRICULTURE** : L'agriculture proprement dite; l'économie rurale; la sylviculture; l'horticulture; l'arboriculture; la zootechnie; les industries agricoles, etc.

AVEC DES FIGURES INTERCALÉES DANS LE TEXTE

PAR MM.

**PRIVAT-DESCHANEL ET AD. FOCILLON**

PROFESSEURS DE SCIENCES PHYSIQUES ET NATURELLES  
au Lycée Impérial de Louis-le-Grand

AVEC LA COLLABORATION D'UNE RÉUNION  
DE SAVANTS, D'INGÉNIEURS ET DE PROFESSEURS

---

I<sup>re</sup> PARTIE

---

PARIS

GARNIER FRÈRES, LIBRAIRES-ÉDITEURS

RUE DES SAINTS-PÈRES

VICTOR MASSON ET FILS

Libraires-Éditeurs  
PLACE DE L'ÉCOLE-DE-MÉDECINE

F<sup>d</sup> TANDOU ET C<sup>ie</sup>

Éditeurs  
RUE DES ÉCOLES, 78

1864

Tous droits réservés.

# Grilles fumivores

**GRILLES FUMIVORES (Technologie).** — La fumivorité des foyers présente aujourd'hui plus qu'un intérêt technique et économique; elle est devenue une question administrative, au moins dans la plupart des grandes villes manufacturières. Dans le département de la Seine, en particulier, elle est réglementée par une ordonnance de police du 11 novembre 1854. Les divers procédés employés pour brûler ou prévenir la fumée sont donc importants à plusieurs points de vue, et il convient de présenter le résumé des principes sur lesquels ils sont basés, et la description des appareils les plus parfaits et les plus répandus qui ont été récemment inventés dans ce but. Ces moyens sont, du reste, nombreux et variés, et ils peuvent différer notablement selon le genre de fourneaux auxquels on les applique.

**Causes de la fumée.** — Ces causes sont très-bien résumées dans l'Instruction rédigée par le Conseil d'hygiène publique et de salubrité de la Seine, à laquelle sont en partie empruntées les considérations suivantes.

La fumée est occasionnée par les produits volatils qui se dégagent de la plupart des combustibles (bois, tourbes, houilles), lorsqu'ils sont brusquement soumis à une température élevée. Ces produits sont principalement des hydrogènes carbonés, qui sont très-combustibles, mais exigent, pour s'enflammer, deux conditions: 1° leur mélange avec l'air en proportion convenable; 2° une haute température de ce mélange. Si ces deux conditions ne sont pas réalisées dans le foyer lui-même ou dans les conduits parcourus par les produits gazeux de la combustion, les carbures d'hydrogène se décomposent et il se forme un abondant dépôt de suie ou de charbon très-divisé, entraîné par le courant de gaz qui sort de la cheminée.

Si l'on suppose une grille, actuellement couverte de coke incandescent, et sur laquelle on vient étendre une couche de houille de 0<sup>m</sup>,20 à 0<sup>m</sup>,25 d'épaisseur, les parties de houille fraîche qui se trouvent en contact avec le coke subissent une distillation rapide; la température de l'intérieur du foyer baisse subitement, en même temps que le passage de l'air à travers la grille et le combustible se trouve obstrué. Par conséquent, les deux conditions nécessaires pour l'inflammation des carbures d'hydrogène n'étant pas réalisées, la fumée se dégage de la cheminée en torrents opaques. Dans ces circonstances, l'introduction de l'air par la porte du foyer ou par tout autre orifice débouchant directement au-dessus du combustible est sans effet, parce que la température est insuffisante pour l'inflammation des produits gazeux. La fumée décroît d'intensité à mesure que la houille se convertit en coke, que l'air trouve

un accès plus libre entre les fragments de combustible, et que la température s'élève de nouveau par le fait de la combustion. Mais si, avant que la distillation soit complète, on vient piquer le feu, des morceaux de houille non encore carbonisée sont amenés au contact du coke incandescent, la distillation s'accélère, et il y a recrudescence de fumée.

**Causes qui modifient la production de la fumée.** — Les foyers dont les grilles ont assez d'étendue pour que les charges de combustible ne les recouvrent que partiellement et en couches de faible épaisseur, donnent peu de fumée, surtout si la houille y est chargée par petites quantités à la fois, et si le chauffeur prend la précaution de charger sur la partie antérieure de la grille, afin que les produits gazeux de la distillation n'arrivent aux carneaux qu'après avoir passé sur le coke embrasé qui recouvre la partie postérieure.

Les dimensions trop petites des grilles accroissent considérablement la production de la fumée, eu égard à la nature et à la quantité de combustible à brûler dans un temps donné. Il en est de même du soin plus ou moins grand apporté par les chauffeurs à la conduite du feu.

La production de la fumée est d'autant plus abondante, toutes choses égales d'ailleurs, que les combustibles employés contiennent plus d'éléments volatils, par exemple, pour les houilles, qu'elles sont plus grasses et plus collantes. Certaines variétés de houilles sèches du département du Nord et du bassin de Charleroy ne donnent que très-peu de fumées dans un foyer bien construit et alimenté avec soin. Le coke n'en donne pas du tout.

Les combustibles gazeux formés dans les générateurs à gaz des divers systèmes (Ebelmen, Thomas et Laurent, Beaufumé, Siemens) se composant principalement d'oxyde de carbone mélangé d'azote, ne peuvent, dans leur combustion, donner lieu à de la fumée, puisque le produit final est de l'acide carbonique et qu'il n'y a pas de dépôt de carbone libre. C'est donc à tort qu'on a donné le nom de foyers fumivores à ceux qui sont ainsi alimentés par des générateurs de gaz. La fumivorité ne peut en effet consister qu'à empêcher la production possible de la fumée.

**Du rôle des appareils fumivores.** — Ils doivent prévenir la production de la fumée, et non brûler celle-ci, comme on le dit souvent. En effet, au sortir du foyer, les gaz renferment le carbone à l'état de combinaisons hydrogénées et incolores; le contact de l'air enflamme ces gaz, qui se décomposent par suite de la combinaison de leur hydrogène avec l'oxygène de l'air, et c'est alors seulement que le carbone, devenu libre, se dépose sous forme de nuages noirs et fuligineux. A cet instant, on n'a plus aucune prise sur lui, et il est irrévocablement perdu comme combustible, tout en produisant les inconvénients qui ont conduit l'administration à intervenir dans la question. Le problème est donc, non pas de brûler la fumée des charbons, mais de brûler les charbons sans fumée.

Il ne faut pas, du reste, confondre avec la fumée véritable, qu'il s'agit d'empêcher, les nuages blanchâtres ou même colorés qui s'échappent par les cheminées, et qui sont principalement composés de gaz hydrogène carboné, de vapeur d'eau et de vapeur de goudron.

Puisque l'alimentation convenable de l'air est le fait dominant de la fumivorité des foyers, il en résulte que l'on doit chercher à régulariser le mieux possible le remplacement et la quantité du charbon chargé sur les grilles et que les moyens mécaniques paraissent parfaitement propres à ce genre de travail. Beaucoup de systèmes ont, en effet, été conçus dans cet ordre d'idées.

Quant au mode d'introduction de l'air, on doit préférer des orifices nombreux à une seule ouverture, parce que les filets d'air et de gaz se trouvent ainsi plus intimement mélangés, et leur réaction mutuelle est bien plus complète.

De plus, l'introduction d'une colonne d'air frais d'un trop gros volume produit un effet réfrigérant sur la flamme, ce qui est tout à fait contraire au but qu'on se propose dans les foyers et compense l'économie résultant d'une combustion plus parfaite de la houille. Cet air ne dispense pas d'ailleurs de celui qui doit traverser la grille pour brûler le coke ou résidu carboné solide de la houille.

M. Williams est d'avis, contrairement à beaucoup d'ingénieurs et d'inventeurs, que le lieu d'admission de l'air est tout à fait indifférent, pourvu que le mélange du gaz et de l'air soit effectué d'une manière continue.

Il est important de remarquer que la fumivorité et l'é-



conomie de combustible ne sont pas corrélatives, comme généralement. Les foyers à grand excès d'air sont fumivores, mais ne sont pas économiques. Les deux défauts ne viennent souvent mutuellement, et les expériences de la Société de Mulhouse ont montré même que la marche la plus économique correspond, dans les foyers ordinaires, à la production d'une fumée noire. En fait, la condition du maximum d'économie du combustible n'est pas de brûler la fumée, c'est de brûler complètement les gaz avec la quantité d'air strictement nécessaire. Les appareils qui, en raison du mélange imparfait de l'air et des gaz, exigent pour la combustion de la fumée un grand excès d'air, peuvent donc être à la fois fumivores et antiéconomiques. C'est là une erreur dans laquelle sont tombés beaucoup d'inventeurs. D'autres systèmes, non moins fumivores, peuvent être aussi peu économiques par le motif inverse, c'est-à-dire par défaut d'air. C'est le cas de l'appareil Duméry, décrit plus loin, où les gaz combustibles sont incomplètement brûlés.

*Des moyens de prévenir la fumée.* — Ils sont indiqués en principe dans l'extrait ci-dessus de l'Instruction du Conseil de salubrité publique de la Seine : mélange en proportion convenable des gaz combustibles et de l'air qui peut les brûler, à une température convenable pour que les combinaisons puissent s'effectuer. La théorie chimique de ces phénomènes a été soigneusement étudiée par M. C. Williams, de Liverpool, dans son livre intitulé : *Considérations chimiques et pratiques sur la combustion du charbon et sur les moyens de prévenir la fumée*, traduit en français par M. Bona-Christave.

Il résulte du simple examen de la composition chimique du mélange d'hydrogènes carbonés fourni par la distillation de la houille fraîchement chargée sur une grille, qu'il faut, pour brûler chaque volume de ces gaz, un volume d'air dix fois plus considérable. De plus, cet air doit être frais et non pas avoir traversé déjà la couche de coke, où il s'est dépouillé d'oxygène et chargé d'acide carbonique et d'oxyde de carbone.

Le mélange intime d'air atmosphérique et de gaz combustibles doit être effectué avant l'inflammation de ces gaz, sans quoi on n'aboutit qu'à produire la fumée qu'on veut empêcher, et l'on fait fausse route en cherchant ensuite à consumer celle-ci ; il doit l'être avant que la température du carbone contenu dans le gaz, alors à l'état de flamme, soit abaissée au-dessous de celle de l'ignition.

En résumé, on atteint le mieux les conditions d'une bonne combustion des gaz du foyer en se rapprochant le plus possible du principe sur lequel est basée la lampe à bec d'Argand.

Ces principes avaient, du reste, été posés dès 1833 par M. Lefroy, ingénieur en chef des mines, et ils ont été confirmés par un rapport de M. Combes, inspecteur général des mines, présenté en 1846 à la Commission centrale des machines à vapeur. (*Annales des Mines*, 1846, t. XI.)

Aux considérations précédentes, qui sont directement relatives à la disposition du foyer et de la grille, il convient d'ajouter que, d'après les expériences de M. de Commines de Marsilly, le tirage exerce une influence notable sur la fumivortité, et qu'un courant d'air actif permet d'opérer la combustion complète de la houille avec un très-faible excès d'air, résultat important au point de vue économique, puisque le trop grand affluent d'air ne détermine la combustion de la fumée qu'aux dépens de la consommation de combustible.

*Des appareils fumivores.* — Les dispositions prises pour éviter les inconvénients de la fumée peuvent se rattacher à deux types bien distincts :

Les moyens palliatifs ;

Les moyens préventifs.

Ainsi qu'il a été expliqué précédemment, les seconds sont les seuls possédant un caractère scientifique et un intérêt technologique véritable.

#### I. — DES MOYENS PALLIATIFS.

*1° Lavage de la fumée.* — On a essayé ce procédé aux environs de Newcastle. Il consiste à mettre tous les foyers très-fumeux d'une usine en communication avec une cheminée unique par un large canal en maçonnerie, d'un assez grand développement et présentant une série de condes dans le sens vertical de sorte que le courant gazeux chargé de parcelles de carbone puisse les déposer sous l'influence des changements brusques de vitesse et d'une pluie fine d'eau projetée au milieu du courant

de fumée. Des expériences faites à Paris sur ce moyen n'ont pas été couronnées de succès.

*2° Passage de la fumée sur des surfaces chauffées au rouge.* — Ce moyen est appliqué dans l'appareil de M. Prunier, qui fait passer les gaz chauds à travers un mur vertical en pierre ponce, ainsi que dans les voûtes en briques appliquées en Angleterre aux foyers des locomotives.

*3° Passage de la fumée de la houille récemment chargée sur le coke incandescent.* — On peut ranger sous ce titre un brevet de Watt (1785), qui a servi de point de départ à une foule de dispositions, parmi lesquelles les plus connues sont les foyers à doubles grilles de M. Chanter et de M. de Buzonnière, la chaudière de M. Numa Gras, etc. La plupart de ces procédés ont été abandonnés par l'industrie.

#### II. — DES MOYENS PRÉVENTIFS.

*1° Conduite du feu.* — Une amélioration très-notable peut être obtenue simplement par une bonne conduite du feu, conforme aux principes qui ont été exposés au commencement. L'expérience a montré, en effet, que sur les chemins de fer, en particulier, les mécaniciens, familiarisés avec l'emploi du charbon cru et intéressés par des primes à le ménager, sont arrivés à en tirer très-bon parti, même avec des houilles fumeuses. Ces résultats, cependant, demandent une intelligence et un soin très-grands.

Les bonnes proportions du foyer ne sont pas moins importantes. M. Combes a trouvé que, pour rendre un foyer ordinaire aussi fumivore que possible, la grille ne doit pas avoir moins de 1,5 décim. carré par kilogramme de houille à brûler et par heure ; la somme des vides entre les barreaux doit être le quart de l'aire totale de la grille, la section de la cheminée égale au tiers de cette aire, et la section des carneaux égale à celle de la cheminée. Enfin, ces dimensions doivent être établies pour une consommation normale largement calculée, afin d'éviter les inconvénients qui résulteraient d'une surcharge momentanée.

*2° Injection de vapeur au-dessus ou au-dessous de la grille.* — Quand on lance un jet de vapeur d'eau à travers une grille recouverte de combustible enflammé ou sur la surface de ce combustible, la vapeur se dissocie en partie, avec production d'acide carbonique, d'oxyde de carbone et d'hydrogène. On parvient ainsi à obtenir une flamme longue et sans fumée ; mais il y a en même temps abaissement de température dans le foyer, et, en somme, les expériences comparatives faites à Mulhouse n'ont pas donné des résultats satisfaisants.

*3° Insufflation d'air et combustion dans une chambre fermée.* — Le foyer pour chaudière de MM. Molinos et Pronnier, essayé en 1859 par la Société de Mulhouse, est le seul exemple à citer de cette classe de fumivores. Cet appareil paraît fournir une solution satisfaisante du problème de la fumivortité ; mais il est compliqué et d'un prix élevé, ce qui l'a empêché de se répandre.

*4° Insufflation ou appel d'air dans différentes parties du fourneau.* — Les principes qui président aux nombreuses dispositions appartenant à cette classe sont ceux qui ont été développés comme rationnels, et auxquels se rapportent les travaux de M. Williams et de M. Combes.

D'Arcet, aux bains du pont Royal (1814), et Parent-Duchatelet, à la Manufacture de tabac de Paris, avaient employé l'admission d'un courant d'air supplémentaire pour éviter la fumée. M. Parkes, en Angleterre (1820), introduisait l'air par une fente ménagée le long de l'autel. On doit signaler encore les foyers de M. Lefroy et de M. Combes.

*Système de M. Wye Williams.* — Il consiste essentiellement en une chambre à air établie derrière le cendrier, sous l'autel, et qui puise l'air atmosphérique au moyen d'un tuyau en fonte ouvert à l'avant du fourneau. Le fond du foyer est un plan incliné, formant l'une des parois de la chambre à air, qui est composée de plaques de fonte percées d'un grand nombre de trous. L'air, appelé par le tirage de la cheminée, s'échappe à travers ces trous sous forme de jets nombreux qui pénètrent dans le courant gazeux et en opèrent l'inflammation.

*Foyer Palazot.* — D'une construction très-simple, cet appareil a donné de bons résultats dans les expériences auxquelles il a été soumis (1862). Un courant d'air extérieur pénètre dans le foyer, soit par une fente étroite pratiquée dans toute la largeur de l'autel, à quelques



centimètres en arrière de la grille, soit par une petite grille placée à l'avant du foyer, transversalement à la grille ordinaire. Une petite voûte en matériaux réfractaires couvre l'autel et rétrécit la section du courant gazeux. Cet appareil est fumivore, mais ne peut être regardé comme précisément économique.

**Fours à puddler de M. R. Johnson.** — Les appareils à vapeur, auxquels se rapportent principalement les foyers décrits précédemment, sont à peu près indépendants des dispositions prises pour obtenir la fumivorité; mais il est des appareils, tels que les fours à puddler, ceux des aciéries, des verreries, etc., où les dispositions sont plus ou moins commandées par la nature des opérations à effectuer. L'usine de MM. Johnson, à Manchester, offre peut-être un exemple unique de fours à puddler fumivores. Ce résultat est obtenu au moyen d'une ouverture de la dimension d'une brique, pratiquée sur le canal de sortie, à 0<sup>m</sup>,50 de l'extrémité du four. L'introduction de cet air supplémentaire détermine une combustion intense qui s'achève dans la chambre ménagée sous une chaudière.

**5° Grilles à gradins.** — Ce système, originaire de Russie, avait été appliqué aux fours à ligneux des forges domaniales de Neuberg, en Styrie, lorsque M. Commines de Marsilly, ingénieur des mines, songea à l'introduire dans les locomotives, afin d'y substituer l'emploi de la houille à celui du coke. Plusieurs modifications y ont été apportées par M. Chobrzinski, M. Langen, M. Hirn, etc.

La grille à gradins de MM. de Marsilly et Chobrzinski se compose de deux parties: l'une inclinée, formée de barreaux plats et larges, disposés les uns au-dessus des autres comme les marches d'un escalier, en laissant entre deux barreaux consécutifs un libre accès à l'air; l'autre horizontale, avec barreaux ordinaires placés à la suite du dernier barreau plat. Le combustible couvre la grille entière. Chaque barreau plat avance, en projection horizontale, de quelques centimètres sur le barreau inférieur, afin d'empêcher le combustible de tomber. Il est facile de comprendre, d'après cela, la propriété fumivore que possèdent ces grilles, et, quand l'écartement des barreaux est bien proportionné à la nature du combustible, l'économie qui en résulte.

Afin de simplifier le nettoyage de la grille à gradins dans les locomotives, MM. de Marsilly et Chobrzinski l'ont ensuite composée d'un ou deux barreaux plats seulement à la partie supérieure, puis de barreaux longitudinaux inclinés et aboutissant au jette-feu. Cette disposition de la grille convient spécialement aux charbons gras et flambants et à ceux qui ont une forte teneur en cendres. Cette disposition facilite et régularise, en outre, le mouvement progressif des charges à partir de la porte.

**6° Foyers à alimentation inférieure.** — **Foyer Duméry.** — Cet appareil est un perfectionnement du système de combustion à flamme renversée. Ce genre de foyer donne une combustion complète, parce que le charbon frais arrivant sur le charbon incandescent se distille rapidement, et que les gaz combustibles traversent la couche de coke incandescent; mais le rayonnement est perdu, et, en somme, le rendement utile des combustibles est faible.

M. Duméry a cherché à réunir les avantages de ce système à ceux du foyer ordinaire en supprimant en partie la grille horizontale et conservant seulement les deux barreaux du centre. A chacun des deux rectangles formés par les barreaux restants et la paroi de briques du cendrier aboutissent deux cornets, dont la section croît en se rapprochant du foyer et qui ont une de leurs ouvertures à l'intérieur du foyer et l'autre à l'extérieur de la maçonnerie. On introduit le combustible par la petite section extérieure, et c'est dans la plus grande, vers le foyer, que s'effectue la combustion. La partie intérieure du cornet est percée de fentes qui permettent l'arrivée de l'air. Deux pistons presseurs courbes, placés des deux côtés du foyer et manœuvrés par une manivelle et des engrenages, s'engagent dans la partie extérieure des cornets et poussent le combustible à mesure que le besoin l'exige. Un fort bâti en fonte relie tout le système et permet de le placer sous un générateur quelconque.

Par suite de cette disposition, la houille en contact avec la chaleur par une de ses surfaces ne se distille que d'un côté, et l'air frais qui avoisine la grille s'infiltré dans le foyer par l'action du tirage. Le mélange d'air pur en excès et de gaz combustibles naissants s'enflamme au contact de la couche incandescente qu'il traverse, et

le développement de la flamme s'opère au-dessus d'une couche de combustible en ignition. Enfin, aucun charbon frais n'intercepte le rayonnement du combustible vers le four ou la chaudière servis par le foyer.

Ce système donne une combustion complète de la fumée, même avec les houilles les plus grasses; mais les résultats économiques qu'on en obtient sont douteux pour les locomotives, à cause de l'insuffisance de l'alimentation d'air, bien que, dans certaines expériences, on ait évalué à 20 ou 25 p. 100 l'économie réalisée.

Le foyer Duméry est certainement plus avantageux que les foyers à flamme renversée, où les charges s'opèrent par-dessus, comme à l'ordinaire, le tirage était dirigé du dessous au dessus, de manière à obtenir le même effet qu'avec l'appareil Duméry. Mais alors on perdait tout l'effet utile du rayonnement, et, de plus, l'action la plus énergique ayant lieu au contact même de la grille, celle-ci se détériorait rapidement. De pareils foyers n'ont réussi que pour la combustion du bois.

**7° Foyers à alimentation continue.** — On distingue, parmi ces appareils, le projecteur à palettes de M. Collier, la grille tournante de Brunton et celle de M. Monfarine, le distributeur à cylindres cannelés de M. Payen, la grille mobile de Juckes, connue en France sous le nom de son importateur, M. Tailfer, celle de M. Guillemet, de Nantes, etc. Toutes les dispositions de ce genre sont compliquées, coûteuses et généralement abandonnées. Elles laissent passer un excès d'air préjudiciable à une marche économique. La grille Tailfer seule est encore employée dans quelques établissements ou dans quelques bateaux à vapeur.

**Grille Tailfer.** — Cet appareil consiste en une grille mobile dont les barreaux sont disposés perpendiculairement à la longueur du fourneau, et s'avancent progressivement de l'avant à l'arrière, en formant une chaîne sans fin à maillons articulés. Cette chaîne est mise en mouvement par la rotation des deux tambours qu'elle embrasse; elle transporte lentement, à une vitesse de 0<sup>m</sup>,03 par minute, la houille menue qu'une trémie laisse continuellement tomber sur la partie antérieure de la grille.

**Foyer Tenbrick.** — L'idée fondamentale de ce foyer est l'emploi d'une grille suffisamment inclinée pour que le combustible descende seul par son poids, et que l'alimentation du foyer soit continue. Cette disposition était déjà ancienne, mais M. Tenbrick l'a modifiée et rendue pratique.

L'appareil et le foyer sont placés entre deux parois en briques réfractaires, qui font saillie sur l'avant du fourneau. Le combustible se charge et descend seul dans une hotte inclinée, placée au-dessus et sur le prolongement de la grille. L'épaisseur de la couche de combustible descendant dans le foyer est déterminée par l'écartement des parois de la hotte. La face postérieure de celle-ci est écartée de la paroi du fourneau, de manière à laisser un espace libre suffisant pour l'arrivée de l'air. La marche du foyer se règle uniquement au moyen d'un registre. Par des modifications de détails, ce système peut s'appliquer aux chaudières des machines locomotives ou de navigation, aussi bien qu'à tous les autres foyers qu'emploie l'industrie. Ce foyer a présenté sur un foyer ordinaire une économie de 17 p. 100.

L'application du foyer fumivore de M. Tenbrick aux locomotives nécessite l'enlèvement presque complet de la double paroi d'arrière du foyer, c'est-à-dire un travail de chaudronnerie long et délicat. M. Bonnet a modifié cet appareil en cherchant à le rendre applicable aux chaudières sans modification des foyers. Il y est arrivé en supprimant l'alimentation au moyen d'une trémie, et chargeant à la pelle, par intermittence, au sommet de la grille.

Dans ces conditions, le foyer Tenbrick réalise non-seulement la fumivorité, résultat auquel un grand nombre de dispositions atteignent aujourd'hui, mais encore l'économie, ce qui est la pierre d'achoppement de beaucoup de systèmes. La véritable source d'économie de ces foyers n'est pas, en effet, dans la disparition de la fumée, mais dans une combustion plus complète des gaz combustibles.

E. G.