

DU
CHAUFFAGE EN GÉNÉRAL

ET PLUS PARTICULIÈREMENT DU
CHAUFFAGE A LA VAPEUR ET AU GAZ HYDROGÈNE

PAR
ERNEST BOSCH
ARCHITECTE

(CONFÉRENCE FAITE A LA SOCIÉTÉ CENTRALE DES ARCHITECTES
LE 29 JANVIER 1875)



PARIS
V° A. MOREL ET C°, LIBRAIRES-ÉDITEURS
13, RUE BONAPARTE, 13

—
1875
TOUS DROITS RÉSERVÉS



SUR LE CHAUFFAGE



MUSEE ULTIMHEAT®
ULTIMHEAT® MUSEUM



DU CHAUFFAGE EN GÉNÉRAL

ET PLUS PARTICULIÈREMENT

DU CHAUFFAGE A LA VAPEUR ET AU GAZ HYDROGÈNE

MESSIEURS,

Quand une grande administration a une grosse question à étudier, dont la solution difficile l'embarrasse, savez-vous ce qu'elle fait ?

Elle commence par ne pas résoudre cette question ; mais elle nomme une commission qui choisit dans son sein un bureau et un rapporteur, après quoi cette commission procède à une enquête.

C'est ici que l'effet utile commence, car une enquête bien ou mal conduite apprend toujours quelque chose.

Je vous dirai, Messieurs, que l'étude des meilleurs procédés de chauffage et de ventilation m'a vivement intéressé, et la recherche d'une bonne solution de ce problème m'a jeté dans le même embarras que les grandes administrations.

Vous ne trouverez donc pas étrange que j'aie opéré comme elles, seulement, c'est moi qui me suis nommé commission et tout à la fois président et rapporteur.

Le résultat de mon enquête sera consigné dans un volume qui paraîtra dans le courant de cette année ; mais je vous donnerai, dès aujourd'hui, la primeur d'une partie de mon travail.

Mon intention, en effet, n'est pas de vous parler du chauffage et de la ventilation en général, ni de vous exposer la théorie de ces deux sciences ; il me faudrait disposer de trop de temps, même pour effleurer cette question ; je ne vous parlerai donc que du

chauffage en général, et plus particulièrement du chauffage à la vapeur et au gaz hydrogène.

La question du chauffage et de la ventilation touche à l'un des plus graves intérêts de l'humanité, puisqu'elle s'adresse à la santé et au bien-être de l'homme ; je pourrais même dire à la santé de tous les êtres organisés, puisque nos animaux domestiques et nos plantes de serre sont plus ou moins prospères suivant le milieu dans lequel nous les tenons.

Depuis longtemps déjà, mais surtout depuis quelques années, ces questions sont une des grandes préoccupations des administrations vigilantes et des hygiénistes.

Beaucoup de médecins, trop amateurs peut-être du bruit qui se fait autour de leur nom, crient bien haut et bien fort qu'il est très-regrettable, déplorable même, que les architectes ne s'occupent nullement dans les constructions d'appliquer les meilleurs modes de chauffage et de ventilation.

Mon Dieu, il est toujours facile de nous jeter la pierre, surtout quand on n'a pas de malades, je ne dirai pas à guérir, mais même à soigner.

Je trouve qu'il serait plus profitable, pour le bien général, d'indiquer les perfectionnements que réclame une hygiène bien comprise.

Nous nous hâterions de la mettre en pratique, quoiqu'il soit bien convenu que, comme tous les artistes, les architectes ont le caractère mal fait et ne se rendent pas facilement aux bonnes raisons.

Et cependant, si les médecins nous indiquaient de meilleures méthodes ou de meilleurs procédés de chauffage et de ventilation, nous nous soumettrions avec plaisir aux sages prescriptions des docteurs, et cela dans l'intérêt de nos clients, qui sont aussi les leurs, puisque, par notre négligence impardonnable, nous faisons aux docteurs une si belle clientèle.

Les médecins ne sont pas les seuls à nous adresser d'amères critiques ; les auteurs font chorus dans ce concerto ; nous

voyons, en effet M. le général Morin, dans la préface de son opuscule sur le chauffage et la ventilation, formuler contre nous ce reproche : « Ces questions (du chauffage et de la ventilation), dans lesquelles la santé publique et le bien-être des individus sont si directement intéressés, ont été jusqu'à ce jour trop négligées par les architectes, qui, pour la plupart, ne s'en préoccupent guère et s'en rapportent avec trop d'indifférence aux ingénieurs praticiens, auxquels ils ne s'adressent le plus souvent que quand les édifices sont à peu près construits, ce qui crée aux plus habiles de nombreuses difficultés et occasionne un grand surcroît de dépenses, devant lequel les administrations et les particuliers reculent presque toujours. »

Péclet, dans son *Traité de la chaleur*, ne nous traite pas mieux, au contraire ; après avoir critiqué l'installation défectueuse du système de chauffage et de ventilation du palais du quai d'Orsay (ancien Conseil d'État et Cour des comptes), il nous adresse cette verte semonce : « Malgré ces défauts, le chauffage de ce palais a été l'objet d'un rapport très favorable de la commission d'architecture, rapport qui prouve combien il est nécessaire d'introduire dans l'éducation des architectes quelques notions sur la physique et sur les appareils de chauffage, et surtout combien il est fâcheux que les administrations de l'État laissent aux architectes l'appréciation du système de chauffage et de ventilation. »

Vous le voyez, Messieurs, nous ne possédons aucunes notions sur la physique, et il est très-fâcheux que l'État laisse aux architectes le soin de chauffer les édifices.

Je pourrais vous citer bien d'autres auteurs, soit français, soit étrangers ; mais je me bornerai à ces deux citations. J'ajouterai seulement qu'il y a quelque 30 ou 40 ans, ces reproches pouvaient avoir quelques raisons d'être, mais qu'aujourd'hui les véritables architectes étudient et appliquent dans leurs constructions les appareils et les systèmes de chauffage qu'ils supposent être les meilleurs, et cela après mûres réflexions.

Je ne viens pas ici défendre les architectes, la généralité n'a

pas besoin de défenseur, car notre corps peut être fier à juste titre des illustrations qu'il renferme ; je ne nommerai personne, car les noms de nos maîtres sont sur les lèvres et dans le cœur de vous tous. Mais, si je n'ai pas à présenter la défense de mes confrères, je puis bien dire que, si les appareils et les modes de chauffage sont défectueux, ce n'est pas notre faute.

Sommes-nous ingénieurs fumistes ? Pas le moins du monde.

Nous connaissons tous la théorie du chauffage et de la ventilation, ainsi que les meilleurs résultats pratiques.

Ces connaissances sont suffisantes et on ne peut raisonnablement nous en demander davantage. Dès lors nos détracteurs doivent s'en prendre à la science du fumiste, qui n'a pas progressé comme les autres, et non à nous.

Que les médecins et les ingénieurs s'entendent, et qu'ensemble ils trouvent de meilleurs appareils de chauffage et de ventilation ; nous ne demandons pas mieux que de les utiliser, nous nous plaignons à le répéter.

Après cette digression, que j'ai crue nécessaire pour bien établir la responsabilité qui incombe à chacun, je vais aborder mon sujet.

Je ne vous parlerai pas de la chaleur et de ses propriétés, de la manière dont elle se propage, du pouvoir rayonnant et absorbant des corps, ainsi que des sources de la chaleur ; vous avez tous présentes à la mémoire les propriétés chimiques et physiques de la chaleur.

Donc, pour ne pas nous attarder, vous me permettrez d'esquisser à grands traits l'histoire du chauffage.

De tous les animaux qui vivent sur la surface du globe, l'homme est le seul qui, en venant au monde, n'apporte pas une fourrure pour le protéger contre les variations de température.

Il est donc obligé de se vêtir, afin de maintenir son corps dans une atmosphère de 37 à 38 degrés centigrades, qui lui est indispensable pour vivre en bonne santé.

Dans notre pays, la température varie entre $- 18^{\circ}$ et $+ 38^{\circ}$; or, notre corps tend toujours à se mettre en équilibre avec le

milieu qui l'entoure, de sorte que lorsqu'il fait très-froid nous sommes obligés, pour maintenir notre chaleur corporelle à 37 ou 38 degrés, d'y suppléer par divers moyens.

Au dehors, on peut combattre le froid par un excellent moyen, par l'exercice ; dans l'intérieur de nos habitations, au contraire, le plus ou moins de vêtements ne peut nous garantir suffisamment du froid, et pour maintenir l'équilibre entre notre corps et le milieu dans lequel il se trouve, il faut employer le chauffage artificiel, c'est-à-dire élever la température ambiante.

Seulement, il est très-difficile de déterminer le degré le plus convenable pour notre santé, car ce degré peut varier avec chaque individu, suivant son état de santé, suivant ses habitudes et suivant aussi la nature de ses occupations. Mais si on ne peut établir une échelle des températures applicable à chaque constitution ou à chaque corps d'état, on peut fixer des températures moyennes qu'on a reconnues bonnes et qui sont :

12 à 14° pour les ateliers ;

15 et 17° pour les bureaux et appartements ;

17 à 18° pour les lieux publics, tels que magasins, amphithéâtres, salles de spectacles, etc. ;

Enfin, 18 à 20° pour certaines salles d'hôpitaux.

La différence qui existe entre ces températures et celle de notre corps est la somme de chaleur que nous pouvons perdre et fournir à l'air ambiant.

Si, sous certains climats froids et humides, on ne chauffait pas nos habitations, le froid et l'humidité nous causeraient des inflammations aiguës ou chroniques des voies respiratoires, des rhumatismes et autres maladies plus ou moins dangereuses.

Les observations qui précèdent peuvent donc servir à démontrer que, dans tous les temps et chez tous les peuples, les hommes ont reconnu l'utilité sinon l'importance du chauffage et, la nécessité d'employer des appareils spéciaux pour cet usage.

Nous avons recherché mais en vain des traces du chauffage

dans les travaux des archéologues qui se sont occupés de l'homme dans les temps préhistoriques. Nous sommes donc obligé de conclure pour le moment que nous ne savons rien, absolument rien sur la manière dont se chauffaient les populations lacustres.

Nous ne nous sommes pas occupé le premier de cette question, puisque, dès 1756, Pierre Hébrard, dans sa *camino-logie* (1), page XV, de sa dissertation sur les cheminées, nous dit : « Quant aux peuples qui faisaient leur demeure dans des antres ou des cavernes, il n'y a nulle difficulté à concevoir comment ils pouvaient y faire du feu en toute sûreté, sans être incommodés par la fumée, qui sortait par l'entrée et par les autres ouvertures faites par la nature ; ainsi ils pouvaient fort bien se passer des cheminées. Ceci ne doit point paraître un paradoxe. On sait combien de différents peuples ont non-seulement habité des cavernes, mais encore en ont fait des demeures commodes et même agréables, principalement dans une partie de l'Asie, sur les bords de la mer Rouge et du golfe Persique ; dans les montagnes d'Arménie, dans les îles Baléares et dans l'île de Malte. »

On pourrait objecter au père Hébrard que, dans presque tous les pays qu'il cite, le climat était si doux et même si chaud que les habitants n'avaient pas besoin de foyer et qu'ils pouvaient faire la cuisine en plein air, d'autant que ces tribus ne faisaient que chasser et guerroyer.

Dans le prophète Ézéchiél (2) les cuisines du temple nous sont représentées comme des cours découvertes de quarante coudées de longueur sur trente de largeur, autour desquelles étaient les foyers... D'autres sont dépeintes sous des portiques ; *et culinæ fabricatæ erant subter porticos* (3).

(1) CAMINOLOGIE OU TRAITÉ DES CHEMINÉES, sans nom d'auteur. 1 vol. in-12 de 187 p., 21 pl. Dijon, Desventes, 1756.

(2) Livre d'Ézéchiél, cap. 46, v. 21 et 22.

(3) Ibid. cap. 46, v. 23.

Quoique les anciens n'eussent pas à l'origine de cheminées, il ne s'ensuit pas qu'ils ne se chauffaient pas ; nous avons au contraire des traces nombreuses dans les livres anciens qui nous restent, qui indiquent leurs divers modes de chauffage. On retrouve chez eux comme chez nous, l'usage des *braseros* ; le *foculus* des Romains, l'*arula* des Hébreux durent être pendant longtemps chez ces peuples le seul appareil de chauffage. C'était un petit foyer portatif muni d'anses. Les Grecs employaient aussi le même appareil, ou du moins un appareil analogue ; on pourrait le supposer d'après ce passage du *Misopogon* (œuvre de l'empereur Julien) dans lequel Julien raconte qu'étant à Lutèce, pendant un hiver de froid excessif, il ne voulut pas laisser chauffer son appartement avec les fourneaux généralement en usage dans le pays ; il se fit apporter dans sa chambre des charbons allumés, mais il ressentit bientôt un assoupissement si violent, qu'il fallut recourir à l'intervention d'un médecin pour l'en tirer.

Il est bien évident que ce commencement d'asphyxie n'a pu provenir que du dégagement de l'oxyde de carbone des charbons du *brasero*, dont la combustion était trop peu avancée.

Plutarque, dans la vie d'Alexandre, raconte que ce roi, dînant un hiver chez un de ses amis et se trouvant près d'un brasier avec fort peu de feu, Alexandre aurait dit : Apportez du bois ou de l'encens ; du bois pour brûler dans le foyer ou de l'encens pour brûler sur le brasier. Voilà donc une trace de foyer à côté du *brasero*.

Le *brasero* et le *foculus* ne furent pas les seuls appareils de chauffage des Romains. Pour les bains, ils avaient imaginé un mode spécial de chauffage dont l'usage s'était répandu pour chauffer les appartements d'hiver. Ce mode se nommait *hypocaustum*.

Dans la Gaule, où l'hiver faisait ressentir souvent ses rigueurs, toutes les maisons de ville et de campagne avaient des hypocaustes, et même celles de beaucoup de pays plus méridionaux

n'en étaient pas dépourvues, puisqu'on en voit beaucoup à Pompéi dans des ruines qui n'appartiennent pas à des constructions balnéaires.

Comme vous le savez, Messieurs, l'hypocauste consistait en un espace vide, mais très-peu élevé, ménagé sous l'aire ou le pavement des salles. Celui-ci était supporté et isolé du sol par de nombreux piliers équidistants entre lesquels circulaient la flamme et la fumée. Ces piliers étaient presque toujours construits en briques et de forme carrée. Cependant, il en existait aux Thermes de Titus, par exemple, qui étaient en pierre de forme cylindrique et qui ressemblaient à de petites colonnes.

Une bouche précédant un petit couloir servait à l'introduction du combustible dans cette sorte de four ; elle servait aussi à l'alimentation du feu. La flamme du foyer circulait entre les piliers et échauffait le pavement de la salle. La fumée s'échappait par une série de conduits en terre cuite, qui tapissaient les parois de la chambre située au-dessus de l'hypocauste, et y portaient ainsi une douce chaleur. Aucune communication n'existait et ne devait exister entre la chambre et l'hypocauste. Une bouche tout à fait semblable à celle d'un four pour la forme, la dimension et le genre de construction, s'ouvrait toujours à l'extérieur du bâtiment dans un petit réduit comparable à un fournil, ou dans une cour basse qu'on nommait *propnigeum* (*προπυργεῖον*) ; c'est dans cette cour que se tenaient les *fornarii* ou *fornacatores*, c'est-à-dire les esclaves chargés du service de l'hypocauste.

La bouche et les parois intérieures de l'hypocauste et en général toutes les parties qui pouvaient avoir à subir l'action du feu, étaient construites en briques comme les piliers et hourdés comme eux, en terre à four.

Le sol de l'hypocauste était formé d'une couche de terre à four étendue sur une fondation en béton ou d'enrochement, et pavé de briques ou tuiles plates retournées. Sur ce pavement s'élevaient les piliers hauts d'environ 0^m,50 centimètres et composés de briques carrées de 0^m,18 de côté, briques dont la forme,

les dimensions, le degré de cuisson et même la nature de la pâte étaient toutes spéciales pour ce genre de construction et qu'on ne voit employées dans aucun autre.

La forme des tuyaux pour la fumée était carrée, leur longueur variable, et quelques-uns avaient leurs côtés percés de trous ronds ou rectangulaires destinés à remplir l'office de véritables bouches de chaleur pour le chauffage de la chambre. Il est superflu d'ajouter que ces orifices étaient bouchés dans les tuyaux de fumée.

Avant les Romains, les Chinois avaient employé un mode de chauffage en tout semblable à l'hypocauste, mais qui n'avait qu'un seul conduit au lieu de plusieurs pour l'échappement de la fumée.

Les Romains avaient un autre genre de chauffage sur lequel nous n'avons pas de renseignements bien précis ; c'était l'héliocaminus (du grec *ἥλιος*, soleil et *κλίμακας*, fourneau).

Ce mot *héliocaminus* se trouve dans deux textes latins, mais malheureusement sans explication. Le premier auteur de l'un de ces textes, c'est Pline le Jeune (1) : « *In capite xysti deinceps cryptoporticus horti dixtæ est, amores mei, re vera amores ; ipse posui. In hac HELIOCAMINUS quidem alia xystum, alia more utroque solem cubiculum autem valvis criptoporticum sinistra prospicit.* »

Le deuxième texte est d'Ulpian (2) : « *Quod si arbore a te compacta HELIOCAMININO meo solem adimeret eo quod umbram facit in loco HELIOCAMINI ; id contra servitutum tibi facere non licet.* »

Rich, qui dans son dictionnaire des Antiquités grecques et Romaines (3) renvoie aux deux textes que nous venons de citer, dit que l'héliocaminus était une chambre exposée au midi, suffisamment chauffée par la chaleur naturelle du soleil et

1. Pline, I, Ep. 17, 20, L. II.

2. Ulpian, Dig. 8, 2, 17.

3. Paris, Firmin-Didot, frères, fils et C^e.

qui, en conséquence, n'avait pas besoin d'un chauffage artificiel.

D'après le dire de cet auteur, l'*héliocaminus* ne serait donc qu'une sorte de serre tempérée de nos jours.

Abordons maintenant la question de la CHEMINÉE. Les anciens l'ont-ils connue? Les avis des archéologues sont fort partagés sur cette question; cependant après une étude sérieuse et des recherches minutieuses attentives, je suis arrivé à me faire une conviction que vous partagerez, je l'espère, après m'avoir entendu. *Caminus* vient du grec *καμίνος* (nous l'avons déjà vu), qui signifie fourneau à fondre les métaux; Dezobry, dans son dictionnaire des Lettres et des Beaux-Arts, prétend que le mot *caminus* signifie non une cheminée, mais un fourneau à fondre les métaux, ou un brasier, un foyer peu élevé que les Romains plaçaient au milieu d'une chambre pour la chauffer.

Rich, dans son dictionnaire, nous dit à l'article 4 de *caminus*: « Il reste encore un point douteux: *caminus* signifie-t-il quelquefois une cheminée, dans le sens que nous attachons à ce mot, c'est-à-dire un conduit destiné à emporter la fumée en passant par les différents étages d'une maison, et à la répandre au dehors du toit? Les passages qu'on pourrait citer pour l'affirmative ne sont pas du tout concluants et l'absence de toute construction qui ressemble à une cheminée au sommet d'un édifice dans les nombreux points de vue représentés par les artistes de Pompéi, celle de toute trace positive d'une pareille invention dans les bâtiments publics et particuliers de cette ville prouve avec assez d'évidence, que si les anciens connaissaient la cheminée, ils ne s'en sont que rarement servis. Dans la plupart des maisons, la fumée s'échappait probablement par une simple ouverture sur le toit par les fenêtres et par les portes. »

Cette dernière supposition, que la fumée s'échappait probablement par les portes et les fenêtres, répugne au bon sens, car un pareil milieu n'est pas tenable pour l'homme, ensuite, comment admettre, que dans les belles *villæ*, dans les maisons

luxueuses et dans les palais, les architectes grecs et romains, qui ont fait preuve de tant de capacité, de recherches et de goût, ne se soient pas occupés d'empêcher la fumée de ternir les peintures et les dorures de la maison, ainsi que le riche mobilier que la plupart d'entre elles renfermaient? C'eût été une lacune regrettable et les architectes anciens ne l'ont certainement pas commise.

Un peu plus loin, dans l'article précité, Rich, en parlant des divers fourneaux découverts à Baïes et à Pérouse, à Civita-Vecchia, finit par dire : « Si les édifices dans lesquels ces poêles étaient construits n'avaient qu'un étage, on ne se servait pas de tuyaux ; mais si, comme cela est très-probable, il y avait des appartements au-dessus, il semble presque certain qu'un petit tuyau ou tube avait été placé sur l'orifice de la coupole, de la même façon que celui qu'on voit dans le four d'un boulanger à Pompéï ; on n'en peut déterminer la hauteur primitive, parce qu'il n'en reste qu'une partie du rez-de-chaussée. »

Donc, cet auteur finit par conclure que : *il semble presque certain qu'un petit tuyau ou tube avait été placé sur l'orifice de la coupole de la même façon que celui qu'on voit dans le four du boulanger de Pompéï.* Nous prenons acte de cet aveu qui admet l'existence probable de la souche de cheminée ; nous avons vu dans l'hypocauste des conduits de fumée, et puisque le four du boulanger de Pompéï nous montre le manteau de la cheminée, nous pouvons bien conclure que, malgré toutes les discussions des archéologues, les anciens connaissaient et possédaient des cheminées presque semblables aux nôtres.

En outre, certains passages de quelques auteurs, d'Hérodote, d'Aristophane, par exemple, peuvent faire croire à l'existence des cheminées ; car Hérodote, en parlant des Tauriens, dit qu'après avoir tranché la tête à leurs prisonniers, ils plaçaient celles-ci au plus haut de leurs maisons, soit sur la couverture, soit sur les cheminées.

Dans une comédie d'Aristophane, le vieillard Polycléon, en -

fermé dans une chambre, tente de se sauver par une cheminée.

Ces deux citations peuvent donc faire supposer qu'il existait des ouvertures sur le comble des édifices qui correspondaient aux foyers, et par lesquelles la fumée pouvait s'échapper.

Nous pourrions citer aussi une lettre de Sénèque (1), dans laquelle il dit que de son temps on inventa de certains tuyaux qu'on mettait dans la muraille, afin que la fumée du feu que l'on allumait au bas étage des maisons, passant par ces tuyaux, échauffât la chambre jusqu'aux plus hauts étages.

Vous connaissez ce fameux four du boulanger de Pompéi, car les photographies en sont très-répandues.

On y voit l'ouverture du four, le cendrier, un moulin, enfin le conduit de la fumée en forme de hotte. Ce conduit traversait ou ne traversait pas d'autres pièces, peu importe ; mais il est bien certain que la fumée sortait quelque part, nous voulons même dans le *fumarium* ; il n'en est pas moins vrai que c'était le même système de cheminée que le nôtre, et même plus perfectionné, puisque les constructeurs romains utilisaient la fumée comme nous allons le voir. Il demeure donc parfaitement établi, d'après ce qui précède, que les anciens ont employé un foyer surmonté quelquefois d'une hotte et toujours d'un conduit de la fumée.

Je crois, Messieurs, que vous devez partager mon sentiment à cet égard.

Enfin, j'ajouterai que si les tuyaux n'aboutissaient pas toujours directement sur les toits à des souches de cheminées, ils y aboutissaient indirectement en passant par le *fumarium*. Vous savez qu'on appelait ainsi une pièce à fumée, une sorte de chambre située dans la partie supérieure des maisons romaines et dans laquelle, on réunissait la fumée des fourneaux de cuisine

1. Quædam nostra demum memoria prodisse scimus et specularium usum et impressos parietibus tubos per quos circumfunderetur calor qui ima simul et summa foveret equaliter (*Ep*, 90).

et des bains, pour l'utiliser avant sa sortie et sa dissipation dans les airs, soit pour sécher du bois, soit pour faire vieillir le vin plus promptement : « *Quoniam vina celerius vetutes cunt* (Columelle, *De re rustica*, lib. I, cap. iv. On peut voir aussi à ce sujet : Martial, X, 36 et Horace, *Od.* III, 8, 11).

L'usage des cheminées telles que nous venons de les décrire, ne s'est pas perpétué jusqu'à nous sans interruption, puisque les cheminées avec jambages et hottes ne se retrouvent que dans les constructions postérieures au XI^e siècle.

Parmi les cheminées remarquables du XII^e siècle, nous citerons celle de la cathédrale du Puÿ, celle du château de Vaux (Allier) et celle de la maison du Juif à Lincoln (Angleterre) ; au XIII^e siècle, les cheminées les plus connues sont : celles du château de Clisson, près de Nantes, de l'abbaye Blanche à Mortain ; enfin, à partir du XIV^e siècle, les exemples de cheminées encore existantes sont tellement nombreux, que nous n'essaierons pas même d'en faire mention.

À part les cheminées, le moyen âge employait encore le *chauffe doux* et le *bacin*, ainsi que des appareils dans lesquels le charbon embrasé était remplacé par l'eau chaude. C'était des vases de métal, fermés à vis, avec des anses ; on les plaçait sous les pieds pour les tenir chaudement ; on nommait certains de ces appareils *chauffouères* ou *chaufferettes*. Ils correspondaient à ce que nous nommons des boules ou bouillotes.

M. Delaborde, dans sa notice sur les émaux, bijoux et objets divers exposés dans les galeries du Louvre, à propos de divers ustensiles qui figuraient dans les inventaires du duc d'Anjou en 1360, cite ce passage : « à Guillaume Arode, orfèvre, demourant à Paris, pour avoir rappareillé et mis à point le bacin et chaufferette d'argent. »

Nos ancêtres avaient aussi l'*escaufaille* ou *pomme à chauffer les mains*, qui était aussi une boule de métal contenant de la braise ardente. Nous dirons à ce propos que dans un inventaire de Gabrielle d'Estrées en 1599, il est question d'une pomme d'agate garnie d'argent pour rafraîchir la main des

malades, ce qui prouve que les petites dames de ce temps-là avaient leurs maisons bien montées et ne se privaient de rien.

Je reviens à l'escaufaille, pour vous dire qu'elle n'était que la réédition de la *trulla* des anciens, sorte de vase en fer qui servait à transporter des matières ignées; il se faisait des *trulla* en faïence, comme le prouve celle qui a été découverte dans des fouilles à Rome.

Le nom de cet ustensile lui vient des trous ménagés dans ses flancs, ils servaient à faire passer un courant d'air sur les charbons qu'il renfermait dans son intérieur.

Tels sont, Messieurs, les divers modes et appareils de chauffage employés avant nous.

Nous sommes aujourd'hui beaucoup plus riches en appareils et en systèmes de chauffage, mais aucun n'est tellement parfait qu'il ne présente des avantages et des inconvénients, malheureusement la somme de ces derniers prime de beaucoup celle des avantages.

Nos appareils sont nombreux, nous venons de le dire, mais dans tous ou presque tous, on s'est efforcé de résoudre ce problème: *Utiliser le plus complètement et le plus économiquement possible la chaleur dégagée en brûlant les combustibles proprement dits.*

Dans l'application de ce principe, chaque inventeur a répondu d'une manière différente suivant le combustible qu'il se propose d'utiliser, la localité qu'il habite et suivant les désirs ou les exigences du consommateur qu'il veut satisfaire; de là, une infinité d'appareils de chauffage qu'on peut cependant ramener à huit classes différentes, qui sont:

- 1° Chauffage direct par la combustion;
- 2° Chauffage de l'air des appartements par le rayonnement du combustible; CHEMINÉES;
- 3° Poêles;
- 4° Cheminées-poêles;
- 5° Calorifères à air chaud;
- 6° Chauffage de l'air par l'eau chaude à haute et à basse pression;

7° Chauffage par la vapeur ;

8° Chauffage par l'eau et la vapeur combinées.

Le sujet de notre conférence ne doit porter que sur deux modes de chauffage qui ne sont pas suffisamment connus et appréciés, comme ils méritent de l'être ; ces deux modes sont :

Le chauffage à la vapeur ;

Et le chauffage à l'hydrogène.

Ce dernier mode fait partie de la deuxième division, chauffage de l'air par le rayonnement.

Vous savez tous, Messieurs, ce que c'est que la vapeur ; mais peut-être ne vous êtes-vous jamais rendu bien compte de toutes ses admirables propriétés.

C'est presque exclusivement à l'emploi de la vapeur que, depuis un demi-siècle, le commerce et l'industrie ont dû de prendre les immenses développements que chacun sait. C'est à la vapeur à qui nous sommes redevables des grands progrès accomplis, progrès qui ne marqueront qu'une étape bien modeste dans l'histoire de l'humanité, à côté de ceux que la vapeur réalisera dans l'avenir ; nous ne pouvons que constater un fait : c'est que à l'heure présente la vapeur est l'âme et le nerf des grands progrès.

Je n'ai pas à m'occuper ici de la vapeur comme force motrice ni comme agent mécanique et chimique, mais seulement comme agent calorique.

La vapeur d'eau, en se condensant, possède la propriété de dégager de la chaleur à une température qui ne dépasse pas celle de son point d'ébullition. Cette propriété rend la vapeur un moyen de chauffage très-sain et bien plus régulier que le feu nu ; en outre la vapeur transporte rapidement la chaleur à de grandes distances ; de sorte que je ne crains pas d'affirmer, que, dans tous les établissements d'une certaine étendue, c'est sous tous les rapports, le moyen de chauffage le plus sain, le plus économique, le plus avantageux.

Vous me demanderez peut-être comment il se fait que, possé-



dant tous ces avantages, la vapeur ne soit pas plus connue et surtout plus répandue comme moyen de chauffage. Cela tient à des causes multiples que je vais énumérer.

Au premier rang de ces causes, nous trouvons dame routine, qui n'aime pas les innovations ; c'est si désagréable d'user d'une chose à laquelle on n'est pas habitué, et la route de sainte routine est rocailleuse, par conséquent le progrès ne peut rouler facilement sur sa voie.

La seconde cause, c'est que la vapeur est une force dangereuse, qui peut causer de graves accidents et même la mort, ensuite que sa bonne installation est difficile et qu'on la croit dispendieuse ; qu'elle nécessite la présence d'un chauffeur mécanicien, et qu'enfin sa mise en train occasionne des claquements et une certaine trépidation désagréable.

Si nous examinons cette série de griefs formulés contre la vapeur comme chauffage, nous les trouvons faux dans certains cas, et exagérés dans d'autres.

Pour ce qui est du danger, cette crainte est chimérique, car on peut employer aujourd'hui des générateurs à vapeur inexplosibles, comme nous allons le voir en parlant de l'installation de ce chauffage ; ensuite beaucoup de personnes confondent les accidents survenus par les thermosiphons (appareils à eau chaude), et bien souvent, quand nous avons parlé du chauffage à la vapeur, même à des confrères, ils nous ont répondu : Merci du procédé, avez-vous déjà oublié l'épouvantable accident survenu à Saint-Sulpice, à Paris ?

Nous avouons que le désastre a été grand et que la vapeur a fait ici de nombreuses victimes ; malheureusement ou plutôt heureusement, le chauffage à la vapeur ne peut être en cause dans cette affaire, puisque le mode de chauffage adopté à Saint-Sulpice, c'était l'eau chaude ; et, nous constatons que celui-ci est autrement dangereux que la vapeur ; en effet, si par une négligence ou un dérangement quelconque de l'appareil, une quantité d'eau vient à se vaporiser dans la chaudière du thermosiphon, celle-ci qui n'est pas en état de résister à la force expan-

sive du fluide, est brisée, vole en éclats et peut faire de nombreuses victimes. C'est ce qui est arrivé à Saint-Sulpice le 7 janvier 1858, où cinq personnes ont été tuées et d'autres blessées.

Passons à cet autre grief : l'installation est difficile et dispendieuse.

Autrefois, ce reproche pouvait avoir quelque fondement ; aujourd'hui, nous avons des ingénieurs-constructeurs qui installent facilement le système ; quant aux frais de premier établissement et d'entretien, il est incontestable que ce mode de chauffage coûte un tiers de moins que celui à l'air chaud et moitié moins que celui à l'eau chaude.

Le dernier grief paraît plus sérieux ; en effet, le premier venu ne peut conduire une machine à vapeur. Il faut un certain temps d'apprentissage ; mais, enfin, la conduite d'un générateur à vapeur n'est pas tellement difficile qu'un ouvrier intelligent, en quinze jours, ne puisse être parfaitement au courant de cette manœuvre.

Pour ce qui est du claquement de la mise en train, ce bruit ne dure que quelques minutes ; il est même presque nul, si les tuyaux de condensation sont bien établis et avec des pentes convenables.

Comme vous pouvez le voir, tous les reproches formulés contre le chauffage à la vapeur s'évanouissent, et il ne reste plus qu'à analyser et résumer les avantages de ce système ; ils sont nombreux :

1° Il permet de conduire la chaleur à de très-grandes distances, sans déperdition sensible, et de placer des surfaces de chauffage partout où le réclament les besoins du service et les exigences de la construction ;

2° Les conduites de vapeur sont d'un très-petit diamètre et peuvent être établies partout sans nécessiter de travaux spéciaux toujours coûteux ;

3° Le chauffage remplit toutes les conditions de salubrité et d'hygiène ; il ne calcine pas les molécules d'air et ne les

désoxygène pas. On peut, en outre, le régler à volonté suivant la température extérieure en faisant varier l'ouverture des robinets qui commandent les conduites ;

4° Il est très-économique comme installation première et entretien des appareils et consommation du combustible ; avec un seul foyer, on peut chauffer un local d'une superficie telle qu'en employant l'air chaud il faudrait, trois, quatre et même un plus grand nombre de calorifères.

Si nous avons besoin de preuve pour étayer nos affirmations, nous les trouverions dans Pécelet ; voici ce qu'il dit dans son *Traité de la chaleur*, page 128 de son troisième volume : « Le chauffage de la Bourse a été très-bien entendu et très-bien exécuté, et il a produit tous les résultats qu'on en attendait..... Il y a quelques années, cet appareil a éprouvé un léger accident : les compensateurs en fonte des tuyaux, n'ayant pas été graissés et soignés convenablement, les surfaces métalliques en contact se sont rouillées et ont pris une adhérence telle qu'ils n'ont pu glisser l'un sur l'autre et que les parois des caisses de fontes ont été brisées. On a alors remplacé ces compensateurs en fonte par deux autres plus petits en cuivre, placés l'un à la partie supérieure, l'autre à la partie inférieure des deux tuyaux qui doivent être réunis. Le premier sert au passage de la vapeur. le second à celui de l'eau. On a éloigné ainsi toute chance d'accident.

Le chauffage de la Bourse fonctionne depuis plus de trente ans d'une manière satisfaisante, sans avoir subi d'autre modification que celle dont nous venons de parler, et le remplacement des chaudières.

Les résultats obtenus ont prouvé que le chauffage à la vapeur est moins dangereux que le chauffage à l'eau chaude, n'exige pas plus de soins de la part du chauffeur, et est moins coûteux que le premier établissement, parce que les surfaces de chauffage sont à une température plus élevée. En outre, les frais de chauffage sont plus faibles, par la raison qu'il y a moins d'eau à échauffer chaque fois et moins de déperdition pendant la nuit.»

Comme vous le voyez, l'opinion de Pécelet confirme en tout point ce que nous avons annoncé sur le chauffage que nous préconisons, et nous pouvons ajouter que l'édition du livre que nous venons de citer a été écrite en 1858 ou 1859, c'est-à-dire il y a 16 ou 17 ans ; or, comme le même chauffage à la vapeur fonctionne toujours à la Bourse (à part quelques modifications apportées par les perfectionnements modernes), ce n'est pas depuis plus de 30 ans qu'il faut lire, mais depuis plus de 47 ans que ce chauffage fonctionne d'une manière satisfaisante, car il a été établi en 1828 ou même fin de 1827.

Ce n'est pas seulement à Paris, mais même en province que, dès cette époque, les avantages de ce mode de chauffage étaient connus et utilisés ; nous voyons, en effet, que notre homonyme Bosc d'Antic, dans un mémoire lu par lui le 20 mars 1828 à la Société d'agriculture et arts de Besançon, s'exprimait ainsi : « Avant de clore ce mémoire, je dirai un mot des calorifères à circulation d'eau chaude et à la vapeur. L'un et l'autre ont des applications utiles et sont économiques ; celui de Bonnemain, dont je vais parler, a servi avec avantage à faire éclore des poulets. Il peut être employé dans les serres et pour chauffer l'eau des bains à un degré constant, fondre les suifs, etc. Bosc donne ensuite la description de l'appareil, qui ressemble entièrement à nos thermosiphons. Enfin, un peu plus loin, en parlant du chauffage à la vapeur, il entre dans des détails et fournit des explications qui présentent un grand intérêt et qu'à ce titre vous me permettrez de vous rapporter : « L'usage, dit-il, de chauffer les maisons à l'eau de vapeur est maintenant très-répandu en France et en Angleterre. Ce chauffage est très-sain et très-économique : il met à l'abri des dangers de l'incendie, et sous ce rapport il convient principalement pour les bibliothèques, les hôpitaux, les églises, mais surtout pour les filatures de coton, parce qu'une chaleur sèche fait casser les fils. La nouvelle Bourse de Paris est chauffée à la vapeur et l'on se loue d'en avoir adopté l'usage. Il est probable que de longtemps on n'emploiera cet appareil au chauffage domestique ; je me bor-

nerai à en donner une idée très-succincte ; cet appareil n'est pas compliqué, puisqu'il ne se compose que d'une chaudière fermée et de tubes de conduites destinés à porter la chaleur dans les différents étages que l'on veut chauffer... Ces tuyaux de conduite sont ordinairement en fonte de fer, parce qu'ils sont moins chers et transmettent bien la vapeur. »

Je pourrais citer d'autres auteurs, mais je craindrais de fatiguer votre attention, cependant je vous demande la permission de vous analyser brièvement ce que dit, dès 1825, un auteur anglais Tredgold sur le chauffage à la vapeur ce sera notre dernière citation.

Tredgold, après avoir indiqué les constructions nécessaires à ce genre de chauffage ainsi que l'économie qui n'est pas le seul avantage du procédé, ajoute que la santé des ouvriers occupés dans diverses fabriques est meilleure, et que la comparaison faite avec d'autres systèmes prouve que ce nouveau mode est encore utile à l'humanité. On remarque surtout trois chapitres fort intéressants : dans le premier il traite du chauffage des bâtiments publics, tels que théâtres, écoles, amphithéâtres ; dans le second du chauffage des hôpitaux, hospices, infirmeries et prisons, enfin dans le troisième, il donne beaucoup de détails sur le chauffage des serres, et en général de tous les établissements qui ont pour objet d'acclimater les plantes.

L'ouvrage de Tredgold n'est pas seulement basé sur des calculs et des théories, mais sur l'expérience qui a justifié tout ce qu'il a décrit.

Comme vous pouvez le voir, je n'ai pas avancé d'autres faits que ceux des auteurs que je viens de vous citer.

Étudions maintenant la construction et l'établissement de ce mode de chauffage.

L'installation du chauffage à la vapeur comprend trois parties distinctes :

- 1° *Les chaudières ou générateurs de la vapeur ;*
- 2° *Les conduites de vapeur qui servent à la distribution.*
(Tuyaux de condensation et de retour.)

3° *Les surfaces de chauffe*, où la vapeur en se condensant, cède son calorique à l'air à échauffer.

Chaudières ou générateurs de la vapeur.

Les chaudières à vapeur peuvent être en fonte, en cuivre laminé ou en tôle de fer. Cette dernière est presque exclusivement employée aujourd'hui pour cette fabrication à cause de sa plus grande ténacité et de son prix peu élevé.

La forme des chaudières est très-variable, mais on peut les ramener à deux genres principaux : les chaudières verticales et les chaudières horizontales ; nous ne nous occuperons que des premières, parce que étant en général, inexplosibles, elles présentent plus de sécurité.

Elles doivent être munies de tous les appareils de sûreté en usage : flotteurs, soupape de sûreté, sifflet d'alarme, niveau d'eau et manomètre.

En outre, on doit avoir près du générateur et à un niveau supérieur, si le local le permet, une bêche en tôle destinée à recevoir l'eau condensée dans les surfaces de chauffe et les tuyaux de retour ; cette eau sert à l'alimentation des chaudières.

Quand le local est trop bas pour permettre de placer la bêche au-dessus des générateurs, on l'établit sur le sol ou à une certaine hauteur au-dessus du sol et une petite pompe mue par $\frac{1}{4}$ de cheval-vapeur sert de temps en temps à remonter l'eau de la bêche dans le générateur. Celui-ci doit, en outre être pourvu d'une bouteille d'alimentation munie d'un flotteur qui permet à un réservoir avec lequel la bouteille communique de remplacer l'eau dépensée.

Il sera toujours utile, quand le local à chauffer aura d'assez vastes proportions d'avoir au moins deux générateurs, parce que si l'un d'eux se déränge, ou nécessite une réparation,

le fonctionnement de l'autre empêchera l'interruption du service.

Distribution de la vapeur.

On doit installer sur chacune des chaudières une prise de vapeur de façon à pouvoir se servir à volonté de chaque chaudière séparément ; mais les deux prises de vapeur doivent être réunies dans une seule conduite, à moins qu'on ne veuille affecter chaque générateur au chauffage de deux locaux distincts ; et dans ce cas, il est encore utile que chaque générateur possède une double prise, de façon à pouvoir, en cas de réparation à l'un d'eux, fournir de la vapeur aux deux locaux à chauffer.

Tuyaux de conduite.

Les tuyaux destinés à conduire la vapeur des chaudières aux appareils de condensation placés aux différents points à chauffer, doivent être en cuivre rouge et disposés de manière à n'occasionner eux-mêmes qu'une faible condensation. On agira sagement en les recouvrant (comme les générateurs, quand ils ne sont point enveloppés de maçonnerie) de certains enduits ou matières spéciales qui empêchent la transmission de la chaleur.

On a proposé, à cet effet, plusieurs mastics. L'un des meilleurs et des plus efficaces est l'enduit de Pimont dit *calorifuge plastique*. Il se compose de terre argileuse, de poils d'animaux ou bourre, et de farine de colza.

D'après un rapport des ingénieurs de la marine, le calorifuge plastique de Pimont adhère parfaitement aux corps sur lesquels on l'applique. Sa surface est lisse et polie, et peut recevoir une couche de peinture ou de vernis gras. Une épaisseur de 0^m,06 suffit pour arrêter presque complètement le rayonnement de la chaleur.

Pour appliquer le calorifuge sur la surface à recouvrir, rien n'est plus simple. Il suffit de le mouiller pour lui donner la consistance du mortier, après quoi, on l'applique d'abord par couches très-légères, ensuite plus épaisses, jusqu'à 6 centimètres.

On interpose quelquefois dans la masse, de petites lattes en bois de 6 à 8 millimètres d'épaisseur; c'est inutile et quelquefois mauvais, car le bois en se desséchant par la chaleur se contracte et peut faire fendiller l'enduit.

On emploie aussi, un feutre très-léger et très-épais spécialement fabriqué pour cet usage, la paille, le chanvre tressée en cordes peu serrées, les lisières de drap, des bandes de papier peuvent être employées aussi, mais il ne faut pas croire que toutes ces substances soient efficaces au même degré; les bandes de papier collées en grand nombre les unes sur les autres, donnent d'excellents résultats; surtout, si on arrive à former une couche de plus d'un centimètre d'épaisseur.

Nous recommandons d'employer surtout ces procédés, pour les tuyaux; en effet, comme ils sont de petits diamètres, ils constituent de vrais appareils de déperdition de la chaleur. Aussi chaque fois qu'on pourra placer les tuyaux dans des caisses ou coffres renfermant une matière peu conductrice (du poussier de charbon, de la tannée, de la sciure de bois, par exemple), on devra le faire, car c'est le moyen qui nous paraît le plus efficace.

Nous ne donnerons pas d'autres enduits, car ils changent de nom, mais pas de composition, aussi qu'ils s'appellent Alexander, Hamilton, etc. : c'est toujours la bourre, le chanvre, la laine, le plâtre, la farine, qui en sont la base.

Si nous poursuivons notre étude sur les tuyaux de conduite de la vapeur, nous dirons qu'il faut éviter avec le plus grand soin de leur donner sur une partie quelconque de leur parcours la forme d'un siphon renversé, parce que l'eau condensée sur ce point pourrait y produire au moment de la mise en train une pression suffisante pour déterminer sur ce point une explosion.

Dans l'installation du chauffage à la vapeur, on doit étudier tous les moyens pour éviter cet inconvénient ; et si par impossible, on est obligé d'établir un siphon renversé, il faut ajouter au point inférieur un reniflard, afin de pouvoir purger le tuyau de l'eau qu'il contient en ce point. Nous devons dire que c'est une très-grande sujétion, car il faut avoir soin de vider les reniflards avant de lâcher la vapeur.

Ces derniers ont leur extrémité fermée par un tampon à vis. D'autres reniflards, au contraire, qui sont destinés à laisser entrer l'air quand les tuyaux n'ont plus de vapeur, ont leur extrémité fermée par une soupape, s'ouvrant du dehors au dedans du tuyau ; on comprend que si la vapeur est dans le tuyau, elle force sur la soupape du dedans au dehors, et elle ne peut s'ouvrir, tandis que si le vide se produit dans le tuyau par suite d'une condensation totale de la vapeur, l'air extérieur force sur la soupape, l'ouvre et pénètre dans l'intérieur du tuyau.

On a adopté cette disposition pour empêcher l'écrasement des tuyaux sous une pression quelconque, parce que le métal a peu d'épaisseur et par conséquent peu de résistance, aussi une condensation subite ou toute autre cause imprévue pourrait occasionner cet écrasement.

Nous avons dit précédemment que les tuyaux de condensation et de retour de la vapeur étaient en cuivre, mais lorsqu'on emploie des tuyaux d'un fort diamètre, on utilise aussi la fonte.

Il faut éviter d'employer des tuyaux de trop grand ou de trop petit diamètre. Les grands tuyaux ont 0^m,30 de diamètre intérieur sur 0^m,02 d'épaisseur, quant à leur longueur elle est de 2 mètres à 2^m,50.

Ces tuyaux sont ordinairement terminés par des ailettes plates qu'on nomme brides. Ils sont percés de trois trous équidistants, destinés à recevoir des boulons.

On employait autrefois, des tuyaux en fonte terminés par un renflement dans lequel on insérait l'extrémité du tuyau suivant. Ce système dit à emboîtement exigeait un masticage qui avait

l'inconvénient de donner des odeurs désagréables et de faire éclater le tuyau enveloppant, par la grande dilatation qu'éprouve le mastic en se solidifiant.

Les tuyaux en zinc et en plomb ne valent absolument rien, car outre leur prix élevé ils ne pourraient résister à une pression suffisante (1).

Appareils de condensation.

Les appareils de chauffage à la vapeur affectent différentes formes, mais en général ce sont des récipients en fonte ou poêles éprouvés à 12 ou 15 atmosphères, tandis que la vapeur qu'ils reçoivent n'est qu'à 3 ou 4 atmosphères. Ils ont la forme de gaine pour les antichambres ou bibliothèques et on peut les utiliser pour supporter des bustes ; dans les salles à manger on leur donne la forme des poêles en faïence, qui renferment à leur intérieur un système de tuyaux formant serpentín ; enfin, on leur donne la forme de poêle orné ; un modèle assez répandu représente la margelle d'un puits de Pompéi ; mais nous dirons que la forme ne fait rien, qu'il ne faut observer qu'une chose, c'est que la surface de chauffe soit en proportion du cube à chauffer. Du reste, tous ces détails varient suivant les modes de chauffage adoptés, or ceux-ci sont de trois sortes :

1° le mode que nous venons de décrire, c'est-à-dire la vapeur amenée dans des récipients et chauffant comme des poêles ;

2° par des tuyaux circulants à découvert dans des enceintes ou dans des gaines ;

(1) Arrivé à ce point de notre conférence, nous avons dû, pressé par le temps, supprimer ici tous les détails techniques traitant des meilleurs systèmes de joints, ainsi que tout ce qui se rattache à la construction des compensateurs, des souffleurs, etc. Ceux de nos lecteurs que cette question intéresserait la trouveront développée tout au long, dans notre TRAITÉ COMPLET (théorique et pratique) DU CHAUFFAGE ET DE LA VENTILATION, *des habitations particulières et des édifices publics*.

Un volume in-8° jésus de 300 pages environ avec 280 figures. Paris, v° Morel et C^{ie}. (Sous presse.)

3° la vapeur chauffant l'air de ventilation. De tous ces systèmes le premier que nous avons décrit est le meilleur, et peut être plus facilement réglé.

Comme vous pouvez le voir, le chauffage à la vapeur, n'est pas plus compliqué qu'un autre système, il est moins dispendieux, plus salubre que l'air chaud par les calorifères en céramique et surtout que ceux en fonte.

Il faut espérer que ce mode se propageant de plus en plus finira par s'acclimater parmi nous.

Je vais terminer, Messieurs, par le chauffage au gaz.

CHAUFFAGE AU GAZ.

HISTORIQUE. — Le premier essai d'éclairage au gaz a été fait à Paris en 1816, dans le passage des Panoramas, par un Allemand du nom de Winsor, mais ce ne fut que quelques années plus tard, après des essais faits en grand au Palais-Royal, au Luxembourg et aux abords de l'Odéon qu'une société sérieuse (Pauwels et C^{ie}) se constitua en 1820, et créa une usine dans le haut du faubourg Poissonnière. On établit dans cette usine un grand gazomètre de 8,000 mètres cubes, monstre énorme pour l'époque, qui attira de très-vives critiques à son inventeur, Pauwel qui, à cause de cet appareil, fut traité de fou par des marchands d'huile et des gaziers en déconfiture.

Aujourd'hui, les ingénieurs les plus raisonnables construisent des gazomètres de 30,000 mètres cubes, et ne sont point pour cela envoyés aux petites maisons.

L'honneur de la découverte du gaz d'éclairage revient à un ingénieur français, Philippe Lebon ; mais les Anglais revendiquent cette grande invention pour un de leurs compatriotes, Mardock ; ce qui est positif, c'est que ce dernier fit des applications industrielles importantes, nous le voulons bien, mais il

ne commença ses expériences qu'en 1790 ou 1791, c'est-à-dire quatre à cinq ans plus tard que Lebon qui, dès 1786, avait fait paraître son thermo-lampe.

Malheureusement les travaux de notre compatriote furent brusquement arrêtés, car Lebon fut lâchement assassiné, et, jamais on a pu connaître les auteurs de ce crime, ni la cause qui l'avait motivé.

Le premier essai de chauffage au gaz date de 1837, il est consigné dans le *Traité d'éclairage au gaz*, par MERLE.

L'appareil d'alors était une sorte de fourneau affectant la forme d'un petit meuble à compartiments hermétiquement fermés, et chacun de ces compartiments était pourvu d'un bec de gaz qui correspondait à une cheminée commune ; malgré celle-ci, la flamme, dit Merle, est bleue, ce qui indique une chaleur incomplète du gaz, et par conséquent, une certaine somme de chaleur perdue. Ce fourneau était trop nouveau et trop imparfait, du reste, pour être adopté par le public. Aussi cette tentative avorta-t-elle complètement.

Il nous faut arriver à 1846 pour trouver un nouvel essai, cette fois satisfaisant.

Ainsi donc, il n'a pas fallu moins de trente années, de 1816 à 1846, pour arriver à utiliser le gaz d'éclairage au chauffage, et nous pouvons même ajouter, que ce n'est guère que depuis une quinzaine d'années que ce genre de chauffage est réellement acclimaté parmi nous. L'essai de 1846 a été fait par un Alsacien du nom de Charles Hugueniz qui, le 10 août de l'année 1847 prit un brevet d'invention pour l'application du gaz hydrogène à tous les usages du chauffage et même du chauffage et de l'éclairage simultanément. Deux ans plus tard, Hugueniz obtenait une mention honorable à l'exposition des arts et de l'industrie de 1849 pour ses appareils de chauffage.

Enfin, à l'exposition de 1855, M. Laury obtient une médaille d'or pour un appareil de chauffage au gaz perfectionné. Dès cette époque, les brevets d'Hugueniz tombés dans le domaine public, sont exploités par les compagnies gazières. Mais nous

devons dire que c'est Hugueniz qui, dès 1846, a tenté une application pratique par plusieurs moyens :

1° Par voie directe au moyen de réchauds ;

2° Par l'addition ou l'intervention de buissons métalliques, dans les foyers ordinaires ;

3° Par l'air échauffé à la flamme du gaz et reçu dans des coffres fermés formant réservoirs de la chaleur, sorte de four dans lesquels la température pouvait s'élever jusqu'à 300 degrés, c'est-à-dire à un point suffisant pour cuire le pain, la pâtisserie et d'autres aliments ;

4° Par des poêles et des cheminées ordinaires ;

5° Enfin, par le ralentissement du courant de gaz au moyen de chapiteaux fumivores placés à la partie supérieure des verres. Ce système donne 25 % d'économie pour l'éclairage et sert encore au chauffage.

Il est inutile d'ajouter que ces nouveaux essais venus trop prématurément encore, furent incompris, trouvés absurdes et ridicules ; ce qui depuis n'a pas empêché toutefois l'idée de faire son chemin et de rentrer dans le domaine de la pratique. Nous dirons même que si, en France, le prix du gaz n'était pas exorbitant (35 centimes en moyenne le mètre cube) ce serait le système de chauffage le plus répandu, parce qu'il offre des avantages aujourd'hui incontestés pour les logements et les petits appartements des garçons, et des pauvres gens, en un mot, de cette classe si nombreuse qui n'emploie qu'un chauffage intermittent, parce que la nature de ses occupations l'oblige à ne faire du feu qu'à certaines heures de la journée. Dans ces conditions, le chauffage au gaz est vraiment économique ; en outre, il ne nécessite pas d'emplacement pour loger des provisions de combustible. Il supprime donc la rentrée en cave de celui-ci, ainsi que le montage dans les appartements.

Mais là ne se bornent point les avantages de ce système ; il supprime aussi le temps nécessaire à préparer du feu.

Que de célibataires et d'étudiants à Paris et dans les grandes villes, après avoir perdu leur temps pour se préparer du feu,

l'allument, et au moment de le voir briller, une occupation les appelle au dehors ; de sorte qu'après avoir perdu leur temps pour faire du feu, ils se voient condamnés à perdre leur feu pour ne point perdre leur temps.

C'est là un cercle vicieux, par lequel nous avons plus ou moins passé les uns ou les autres. Avec le gaz, rien de tel ; on ouvre un robinet, et avec une allumette, on peut immédiatement se chauffer, et si un ami ou une affaire vous oblige à sortir inopinément, vous fermez votre robinet et vous arrêtez les frais.

A part l'éclairage et le chauffage, le gaz sert encore à la cuisson du pain et des aliments, à la torréfaction du café, et dans certaines industries, par exemple, à souder le fer, à brûler les vieilles peintures, enfin dans les laboratoires de chimie, où il est d'un usage si agréable et si commode qu'il serait remplacé difficilement par tout autre combustible.

Avec tous ces avantages, il est surprenant que ce mode de chauffage ne soit pas plus répandu. Nous allons examiner les causes qui ont jusqu'ici empêché la généralisation de son emploi.

Nous avons déjà signalé la première, le prix élevé du gaz ; la seconde cause consiste dans le danger des explosions ; la troisième dans le maniement des appareils : enfin, il faut bien le dire, dame routine, que nous rencontrons toujours sur notre chemin.

Voyons si ces causes sont bien fondées, et si elles ne sont pas pour la plupart plus spécieuses que réelles.

Le prix élevé du gaz est un fait indéniable ; mais le jour où cessera le monopole, le jour où chacun trouvera avantage de fabriquer chez soi de l'hydrogène pur, comme nous allons le voir bientôt, ce jour-là, le gaz ne reviendra qu'à 0,10 ou 0,15 centimes le mètre cube ; les compagnies pourraient à ce taux y trouver un prix très-rémunérateur.

Mais même à 0,30 centimes, le gaz n'est pas plus cher qu'un autre combustible, voici pourquoi : un kilogramme de gaz

d'éclairage produit par sa combustion 1300 calories, et au prix de 0,30 centimes le mètre cube, le prix de revient de 1000 calories est de 0,03 centimes, tandis que celui de 1000 calories obtenues par la combustion du charbon de bois est de 0,0266 ; comme on le voit, la différence est très-faible, et se trouve certainement plus que compensée par la perte de chaleur qui a lieu pendant l'allumage du charbon et lors de l'extinction du foyer, perte qui est supprimée par l'emploi du gaz, puisque l'allumage et l'extinction se font instantanément ; ensuite le jour où le gaz serait vendu à 0,15 centimes, son prix normal, ce n'est plus 0,03 centimes que coûteraient 1000 calories, mais 0,0150 millimes, c'est-à-dire près de 50 % de moins que 1000 calories obtenues par la combustion du charbon de bois.

Passons aux dangers des explosions, c'est une crainte chimérique, nous pouvons même dire un mythe, puisque nous avons déjà le gaz pour nous éclairer, nous pouvons bien aussi l'employer au chauffage, cet emploi ne doublera pas le danger, au contraire il familiarisera des personnes inexpérimentées à se servir du gaz, et les quelques rares explosions qui surviennent encore à de longs intervalles seront considérablement diminuées par l'usage quotidien qu'on fera du nouveau combustible.

La troisième cause tient à un préjugé qui fait supposer que le maniement des appareils est difficile ; or, comme ils n'ont rien de compliqué, l'expérience de se servir des ustensiles à gaz sera bientôt acquise, même par les personnes les moins intelligentes. Évidemment, ici comme en toute chose, l'intelligence donnera de meilleurs résultats que l'ineptie, et saura mieux régler et utiliser un chauffage tellement perfectionné, que nous ne craignons pas de l'appeler le chauffage *mathématique et scientifique par excellence*.

Je n'insisterai pas plus longtemps, Messieurs, sur le chauffage au gaz d'éclairage ; je ne vous décrirai donc pas les fourneaux, les poêles et les cheminées fabriqués pour cet usage, vous les connaissez et vous les avez appliqués comme moi dans vos constructions, j'aborderai immédiatement la grosse question du chauf-

fage à l'hydrogène pur à l'hydrogène des laboratoires de chimie.

Un conférencier, dont je tairai le nom pour ne point lui être désagréable, dans une conférence faite au Cercle agricole de Paris, appelle le soleil le combustible de l'avenir, et il arrive, pardonnez-moi l'expression, à dire une énormité inqualifiable, je vous en fais juge : « Il faut donc chercher, dit-il, dans un combustible spécial, le combustible de l'avenir... il faut se servir du soleil comme combustible, il faut, laissez-moi dire le mot, mettre le soleil en bouteilles... Comment y arrivera-t-on ?... Je l'ignore... ce sera, je pense, au moyen de substances assez réfractaires pour que la chaleur les pénètre sans les fondre que l'on emmagasinera les rayons solaires (1). » Autant de mots, autant d'utopies ; le soleil supplée depuis longtemps aux combustibles pour le chauffage des serres et pour les séchoirs ; mais rêver de mettre ses rayons en bouteilles, c'est là une idée qui ne pouvait germer que dans un cerveau..... disons, bien, excentrique.

Contentons-nous de mettre le vin en bouteilles, c'est bien suffisant, mais ne cherchons pas à y emprisonner le soleil, cela nous paraît un problème aussi peu facile à résoudre que la quadrature du cercle.

Eh bien, messieurs, l'un des véritables combustibles de l'avenir, je ne dirai pas le seul, car il en est d'extrêmement riches, dont nous ne nous doutons même pas, la tourbe par exemple, eh bien, l'un de ces combustibles, c'est l'EAU.

Oui, messieurs, l'EAU.

Elle nous fournit déjà beaucoup d'agrément et de nombreux avantages ; soyez persuadés, cependant, que dans un jour peu éloigné, elle nous fournira encore très-certainement un excellent combustible. ; et que sa force mécanique plus utilisée fera épargner une quantité énorme des combustibles de toutes sortes.

1. *Revue des cours scientifiques*, 4^e année, n° 13, pag. 199. -- Paris, Germer-Baillière.

Vous me direz, peut-être, nous sommes loin de l'hydrogène, et, en tout cas, votre proposition demande une explication, je vais vous satisfaire.

Non, messieurs, nous ne sommes pas loin de l'hydrogène, puisque l'eau est un composé d'hydrogène et d'oxygène, à savoir (comme il a été établi par des expériences très-précises) : de deux volumes d'hydrogène pour un d'oxygène, et en poids de un d'hydrogène pour huit d'oxygène.

Or, l'hydrogène et l'oxygène sont des combustibles, donc, pour obtenir un nouveau mode de chauffage, il faut décomposer l'eau.

Cette décomposition est bien simple, quand nous étions tout jeune, que nous étudions la chimie, nous avons tous préparé de l'hydrogène en mettant dans un flacon à plusieurs tubulures de la grenaille de zinc et de l'eau, et nous versions sur le tout quelques gouttes d'acide sulfurique, nous laissons dégager le gaz et quand nous supposons qu'il avait chassé l'air contenu dans le flacon, nous approchions une allumette d'un bout de tube en verre placé à l'une des tubulures, notre gaz brûlait en donnant une flamme bleue, pâle, très-claire.

Telle est, messieurs, la fabrication du gaz hydrogène pur dont nous vous entretenons.

Comme vous le voyez, cette fabrication n'est ni bien longue ni bien difficile, aussi espérons-nous qu'un jour chaque maison importante aura son gazomètre dans sa cave pour fabriquer de l'hydrogène pur.

Ma proposition peut vous paraître hasardée, bizarre même, je le veux bien, toutes les innovations sont ainsi traitées à leur apparition ; que de grandes questions, dont le simple énoncé nous étonne tout d'abord et qui deviennent ensuite les choses les plus simples du monde, lorsqu'elles sont pratiquées tous les jours sous nos yeux.

Actuellement, la décomposition de l'eau, telle que nous venons de la décrire, donne un produit qui coûte 0 fr. 12 à 0 fr. 15 centimes le mètre cube, mais nous devons ajouter que le pouvoir calorifique de l'hydrogène pur est au gaz d'éclairage dans le

rapport de 3 à 2/4, c'est-à-dire près d'un tiers plus considérable, c'est ce qui me fait vous dire, que l'eau est le vrai combustible de l'avenir.

C'est un fait qui deviendra plus évident de jour en jour, car, vu l'augmentation toujours croissante des combustibles, le génie de l'homme trouvera bien un mode de fabriquer plus économiquement encore d'hydrogène.

Que dira-t-on le jour, qui n'est certainement pas éloigné, où on arrivera à dépenser moins que par le passé pour se chauffer plus confortablement et plus sainement, car j'ajouterai que contrairement aux autres combustibles l'hydrogène en brûlant ne produit que de la vapeur d'eau qui n'est point délétère comme l'oxyde de carbone, pas même impropre à la respiration comme l'acide carbonique.

Ainsi donc, il y aurait tout intérêt à introduire dans nos habitudes ce mode de chauffage, car il est aujourd'hui reconnu par tous les hygiénistes qu'il est de toute nécessité que l'air chauffé que nous respirons soit saturé d'eau à un assez haut degré.

Il ne serait donc pas nécessaire de se débarrasser des produits de la combustion en brûlant l'hydrogène, et en outre on pourrait employer des appareils à foyers découverts qui permettraient ainsi d'utiliser toute la chaleur produite. Par suite de la condensation de cette vapeur d'eau, il est nécessaire d'introduire une nouvelle quantité d'air dans l'appartement pour entretenir la combustion, mais cette quantité n'a pas besoin d'être exagérée comme cela a lieu pour les cheminées ordinaires, devant lesquelles on grille par devant, tandis que l'on gèle par le dos. Le seul inconvénient que l'on puisse reprocher au chauffage à l'hydrogène pur, c'est que, s'il se déclare des fuites, comme ce gaz ne possède pas d'odeur, il devient difficile de s'assurer de leur présence. Mais ce défaut est bien racheté, puisqu'on peut le respirer impunément et sans danger. Ensuite rien ne s'opposerait à faire entrer dans sa composition une substance odorante qui informerait des fuites, et qui cependant ne serait pas nuisible à la respiration.

Pour moi, ce combustible est plus économique et de beaucoup préférable aux huiles minérales qu'on cherche à utiliser dans ce moment pour les usages culinaires et de chauffage, je le crois surtout préférable à ce rayon de soleil mis en bouteille qui n'a été entrevu qu'à travers des nuages encore fort épais.

D'après ce qui précède, vous pouvez comprendre que le chauffage par l'hydrogène est une idée qui mérite de fixer l'attention et qui est digne de préoccuper les esprits les plus sérieux.

Je crois avoir suffisamment démontré l'importance de la question, il me faut entrer maintenant dans le domaine de la pratique; c'est dans ce but que j'étudie un appareil pour fabriquer industriellement l'hydrogène; si j'ai le bonheur de réussir dans mes essais, je vous ferai part des résultats que j'aurai obtenus.

Je m'arrête, Messieurs, ne voulant pas abuser plus longtemps de la bienveillante attention que vous m'avez accordée, mais je ne puis terminer sans vous remercier surtout d'être venus à ma conférence malgré le mauvais temps.

Certes, je n'ai pu traiter qu'une bien faible partie du vaste sujet qui nous préoccupe, et qui nous préoccupe à juste titre. Il y aurait beaucoup à dire sur le chauffage de certains édifices publics, notamment des écoles, des hospices et des hôpitaux; car lorsqu'il s'agit des misères de l'humanité et surtout du soulagement des pauvres et des malades, la science ne peut et ne doit s'arrêter, que là seulement où il n'y a plus rien à faire.

Je laisse la parole à d'autres confrères pour traiter ce grave sujet dans une prochaine conférence.

EXTRAIT DU CATALOGUE GÉNÉRAL.

PUBLICATIONS PÉRIODIQUES.

Encyclopédie d'architecture (2^e série), revue mensuelle des travaux publics et particuliers, publiée sous la direction d'un Comité d'architectes et d'ingénieurs.

Il paraît par an 12 numéros, formant 1 vol. in-4°, composé de 72 planches et de 18 feuilles de texte avec gravures intercalées.

Abonnement annuel. — Paris. 40 fr.
— — — Départements 45 fr.

La 4^e année est en cours de publication.

Gazette des architectes et du bâtiment (2^e série), Annuaire de l'architecte et du constructeur.

Il paraît chaque mois 2 numéros d'une feuille de 8 pages in-4° avec dessins intercalés. L'année forme un volume de 200 pages environ.

Abonnement annuel. 30 fr.
Pour les abonnés de l'Encyclopédie 10 fr.

La 4^e année est en cours de publication.

Art (l') pour tous, encyclopédie de l'art industriel et décoratif, paraissant les 15 et 30 de chaque mois, publié sous la direction de Cl. Sauvageot.

L'abonnement part du 15 janvier. — Chaque année forme un beau volume in-folio.

Prix de l'abonnement annuel, 24 numéros. 24 fr.
Chacune des années parues 30 fr.

Les 2^e, 3^e et 4^e années exceptionnellement sont composées de 36 numéros.

La 14^e année est en cours de publication.

Journal de menuiserie, revue mensuelle, sous la direction de P. Chabat, architecte.

Il paraît tous les deux mois un numéro double composé de 8 planches et d'une feuille de texte in-4° illustré.

Paris et départements 24 fr.
Chaque année parue, en carton 25 fr.
— — — reliée 30 fr.

La 4^e année est en cours de publication.

Journal de serrurerie, revue mensuelle, sous la direction de P. Chabat et A. de Baudot, architectes.

Il paraît tous les deux mois un numéro double composé de 8 planches et d'une feuille de texte in-4° illustré.

Paris et départements 24 fr.
Chaque année parue, en carton 25 fr.
— — — reliée 30 fr.

La 2^e année est en cours de publication.

Journal-Manuel de peintures (2^e série) appliquées à la décoration des monuments, appartements, magasins, etc., par une société de peintres décorateurs, sous la direction de P. Chabat, architecte.

Il paraît chaque mois un numéro dans le format in-folio, composé

de quatre pages de texte et de deux planches imprimées en couleur par les procédés chromolithographiques.

Prix : abonnement annuel 25 fr.
 — chaque année parue 30 fr.
 Collect. compl. des 20 premières années 700 fr.
 La 5^e année de la 2^e série (25^e année) est en cours de publication.

Art (1^{er}) de découper le bois, le cuivre, l'ivoire, la corne, etc.. comprenant également la marqueterie et la sculpture simple, par E. Brocard.

Il paraît chaque mois un numéro comprenant quatre planches, avec texte explicatif.

L'année, 12 numéros de 2 feuilles in-plano.
 Abonnement annuel. — Paris 10 fr.
 — — Départements 12 fr.
 — — Etranger 13 fr.

Les deux premières années parues, comprenant: la 1^{re}, 40 planches, et la 2^e, 48 planches, sont en vente au même prix que l'abonnement.
 La 4^e année est en cours de publication.

Publication industrielle des machines, outils et appareils les plus perfectionnés et les plus récents employés dans les différentes branches de l'industrie française et étrangère, par Armengaud aîné, ingénieur civil.

Prix de l'abonnement annuel 40 fr.
 Départements 45 fr.
 Etranger, port en sus.
 Les 21 volumes publiés 630 fr.

On peut se procurer ensemble ou séparément chaque volume au prix de 40 fr.

Le 22^e volume est en cours de publication.

Agenda spécial des architectes et des entrepreneurs de bâtiments, publié avec le concours de tous les architectes, paraissant chaque année en novembre pour l'année suivante.

Un portefeuille avec tablettes in-18.
 Prix 6 fr.

OUVRAGES EN COURS DE PUBLICATION.

Architecture et décoration turques au XV^e siècle, par Léon Parvilléc.

L'ouvrage, composé de 50 planches in-folio et d'un texte descriptif illustré,

Prix, en carton 120 fr.

Art (1^{er}) arabe, d'après les monuments du Kaire, depuis le VII^e siècle jusqu'à la fin du XVIII^e, par Prisse d'Avesnes.

2 volumes de planches et un volume de texte.

Les 2 volumes de planches paraîtront en 50 livraisons renfermant chacune 4 planches, exécutées en gravure ou en chromolithographie. Le volume de texte, de 300 ou 400 pages grand in-4^e, orné de nombreuses vignettes, formera une histoire complète de l'art arabe en Egypte, et sera publié avec la dernière livraison de planches.

Prix de la livraison :
 Edition sur papier grand raisin in-plano 20 fr.
 Edition sur papier demi-petit colombier 15 fr.
 28 livraisons sont en vente.

Concours de l'Ecole des Beaux-Arts (médailles et mentions) dessinés d'après les originaux, par J. Boussard, architecte, gravés à l'eau-forte par J. Boussard et A. Guillaumot fils.

L'ouvrage paraît par livraisons de 6 planches ; 6 livraisons forment une série.

Prix de la série 30 fr.

La première série est en vente.

Dictionnaire des termes employés dans la construction, par P. Chabat, architecte.

L'ouvrage formera 2 volumes in-8°, avec un grand nombre de figures intercalées dans le texte, et sera publié en 6 fascicules.

L'ouvrage complet 50 fr.

Le deuxième fascicule est en vente.

Dictionnaire raisonné du mobilier français, de l'époque carlovingienne à la Renaissance, par E. Viollet-le-Duc.

L'ouvrage se composera de :

1^{er} et 2^e vol. Meubles, ustensiles, orfèvrerie, instruments de musique, jeux et passe-temps, outils.

3^e et 4^e vol. Vêtements, bijoux de corps, objets de toilette.

5^e et 6^e vol. Armes offensives et défensives.

Edition grand in-8°. — Prix des volumes 1 à 5.

En vente 250 fr.

Edition de luxe, tirée à 100 exemplaires, sur papier de Hollande, in-8° raisin.

Prix des volumes 1 à 5.

En vente 375 fr.

Le 1^{er} fascicule du sixième et dernier volume est en vente.

Etudes classiques de dessin, autolithographiées par Jules Laurens, tirées de la collection des *Classiques de l'Art*, par Félix Ravaisson, inspecteur général de l'Instruction supérieure, publiées sous les auspices du ministre de l'Instruction publique.

L'ouvrage est publié par séries composées de 12 planches chacune, par séries.

Prix de chaque série sous couverture 15 fr. »

Chaque planche se vend séparément 1 fr. 25
96 planches sont en vente.

Etudes de décorations des XVI^e, XVII^e, XVIII^e et XIX^e siècles, par Rodolphe Pfnor, auteur des *Monographies du Palais de Fontainebleau et du Château de Heidelberg*, de l'*Architecture, Décoration et Ameublement, époque Louis XVI*, etc., etc.

La première partie, actuellement parue, contenant 20 planches, dessins exécutés d'après nature, grandeur d'exécution, ou 3/4, 2/3, 1/2 d'exécution.

Prix, en carton 30 fr.

Fragments d'architecture, Egypte, Grèce, Rome, Moyen âge, Renaissance, Age moderne, etc., avec notices descriptives, par M. architecte, publiés sous le patronage de l'école spéciale d'architecture, pour servir aux études et aux exercices préparatoires de cette école.

L'ouvrage, composé de 60 planches, sera publié en deux séries de 30 planches ; la première série est en vente au prix de 21 fr. en carton.

Prix de l'ouvrage complet 42 fr.

Habitations modernes, recueillies par E. Viollet-le-Duc, avec le concours du comité de rédaction de l'*Encyclopédie d'architecture* et la collaboration de F. Narjoux, architecte.

L'ouvrage se composera de 200 planches in-folio, gravées sur acier et d'un texte explicatif, et paraîtra par livraisons de 20 planches, donnant des types de :

1^o Habitations de ville, maisons à loyer, hôtels, maisons privées ;

2^o Habitations des champs, maisons de campagne, villas, constructions rurales.

Pour les souscripteurs, prix de l'ouvrage complet 200 fr.
Une fois le dernier fascicule paru, le prix de l'ouvrage complet sera augmenté.

Les quatre premiers fascicules sont en vente.

Histoire des arts industriels au moyen âge et à l'époque de la Renaissance (2^e édition, revue et augmentée), par J. Labarte, membre de l'Institut.

3 volumes in-4° comprenant :

1° Le texte complet, revu et corrigé de la 1^{re} édition, auquel l'auteur a fait de nombreuses additions ; — 2° 81 planches placées en regard de la page du texte où il est question des chefs-d'œuvre qu'elles représentent ; — 3° 81 vignettes gravées sur bois, servant d'illustrations au texte et reproduisant toutes des objets décrits par l'auteur.

Les deux premiers volumes sont en vente. Le 3^e volume sera publié en 5 fascicules. Les 4 premiers sont en vente.

L'ouvrage complet, pour les souscripteurs :

Prix 200 fr.

Ce prix sera porté à 300 fr. après la publication du 3^e volume.

Monographie du palais de Fontainebleau (2^e édition), par Rodolphe Pfnor. — Cette 2^e édition comprend les mêmes planches que la première, mais sans le texte.

150 planches avec tables explicatives, paraissant en six séries de 25 planches chacune.

Prix de la série 30 fr.

L'ouvrage complet, en carton 180 fr.

Musée Napoléon III, choix de monuments antiques pour servir à l'histoire de l'art en Orient et en Occident, texte explicatif par Ad. de Longpérier, membre de l'Institut.

L'ouvrage formera 140 livraisons grand in-4° Jésus. Chaque livraison est composée de 2 planches en noir ou d'une planche en couleur, accompagnées de leur explication.

Prix de la livraison 4 fr.

La 29^e livraison est en vente.

Traité de la construction moderne, par Léopold Lanck, architecte.

Chaque volume, format in-4°, se composera de 450 pages environ illustrées de bois intercalés dans le texte et de planches gravées. L'ouvrage sera publié en fascicules.

Sous presse.

OUVRAGES TERMINÉS.

Architecture communale, hôtels de ville, mairies, maisons d'école, salles d'asile, presbytères, halles et marchés, abattoirs, lavoirs, fontaines, etc., etc., par F. Narjoux, architecte.

2 volumes grand in-4° Jésus, contenant 150 planches gravées et 15 feuilles de texte avec une préface de E. Viollet-le-Duc.

Prix, en carton 120 fr.

Reliés 140 fr.

Architecture, décoration et ameublement, époque Louis XVI, dessinés et gravés d'après les motifs choisis dans les palais nationaux, le mobilier de la Couronne et les monuments publics, avec texte descriptif, par R. Pfnor.

1 volume in-folio composé de 50 planches gravées et d'un texte historique et descriptif illustré.

Prix, en carton 125 fr.

Architecture (l') des nations étrangères, étude sur les constructions

du parc à l'Exposition universelle de Paris en 1867, par Alfred Normand, architecte du gouvernement.

Un volume grand in-folio, composé d'un texte illustré et de 73 planches gravées ou en couleur.

Prix, en carton 90 fr.

Architecture (l') du ^ve au ^{xvii}e siècle et les arts qui en dépendent, la sculpture, la peinture murale, la peinture sur verre, la mosaïque, la ferronnerie, etc., publiés d'après les tableaux inédits des principaux architectes français et étrangers, par J. Gailhabaud.

L'ouvrage forme 4 volumes in-folio, comprenant plus de 400 planches gravées ou en couleur. Un texte, même format, illustré de bois, accompagne chaque volume.

Prix, en carton 400 fr.

Architecture (l') pittoresque en Suisse, choix de constructions rustiques prises dans toutes les parties de la Suisse, dessinées et gravées par A. et E. Varin.

48 planches petit in-folio, renfermées dans un carton.

Prix 45 fr.

Architecture romane du midi de la France, mesurée, dessinée et décrite par Henri Revoil, architecte du gouvernement, publiée sous le patronage du Ministère des Beaux-Arts.

Cette publication, faite en 60 livraisons in-folio, avec un appendice comprenant des découvertes importantes relatives à la classification chronologique des monuments décrits dans l'ouvrage et à l'existence de nombreux restes d'architecture carlovingienne dans le midi de la France, forme 3 volumes in-folio avec texte explicatif et 221 planches et bois gravés dans le texte.

L'ouvrage complet, en carton 260 fr.

Arts (les) arabes, architecture, menuiserie, bronzes, plafonds, revêtements, pavements, vitraux, etc., par Jules Bourgoin, architecte.

Un volume comprenant : — Première partie: le *Traité général de l'Art arabe*, un texte explicatif avec gravures intercalées et la description des planches; — deuxième partie, 92 planches gravées ou chromolithographiées.

Prix 200 fr.

Chapelles de Notre-Dame de Paris. — Peintures murales exécutées sur les cartons de E. Viollet-le-Duc, relevées par Maurice Ouradou, inspecteur des travaux de la cathédrale.

Un volume in-folio, composé d'un texte descriptif et explicatif, de 62 planches imprimées en couleur.

Prix, en carton 220 fr.

— relié 240 fr.

Collection Basilewsky. — Catalogue raisonné, précédé d'un essai sur les arts industriels du 1^{er} au 16^e siècle, par Alfred Darcel et A. Basilewsky.

1 volume in-4° de texte et 50 planches, même format en noir ou en chromolithographie.

Prix 250 fr.

Edition de luxe, sur papier de Hollande, numérotée de 1 à 110. 500 fr.

Dictionnaire raisonné de l'architecture française du XI^e au XVI^e siècle, par E. Viollet-le-Duc.

10 volumes in-8°, dont un de tables, illustrés de 3,745 bois gravés et du portrait de l'auteur gravé par Massard.

Prix, brochés 250 fr.

Edifices de Rome moderne, dessinés, mesurés et décrits par Paul Letarouilly, architecte du gouvernement.

3 volumes grand in-folio colombier, contenant 355 planches gravées.

- avec le portrait de l'auteur et le plan de Rome, et 3 tomes de texte en 1 volume in-4° d'environ 800 pages ornées de gravures sur bois.
Prix, en feuilles 366 fr.
Cartonné 390 fr.
- Eglises de bourgs et villages**, par A. de Baudot, architecte.
2 vol. grand in-4° Jésus, comprenant 150 planches accompagnées d'un texte illustré de bois.
Prix, en carton 120 fr.
— reliés 140 fr.
- Monographie du palais du Commerce édifié à Lyon**, accompagnée d'un texte descriptif, par René Dardel, ancien architecte de la ville de Lyon.
Un vol. in-folio composé de 48 planches gravées ou chromolithographiées et de 8 feuilles de texte illustré de gravures sur bois.
Prix, en carton 100 fr.
— sur chine 125 fr.
— grand format sur chine 150 fr.
- Monuments de l'architecture chrétienne depuis Constantin jusqu'à Charlemagne**, et de leur influence sur le style des constructions religieuses des époques postérieures, par le docteur Hubsch.
Un vol. in-folio composé de 63 planches, dont 43 gravées, 10 avec plusieurs teintes et 10 chromolithographies. — Chaque monographie est accompagnée d'un texte explicatif.
Prix 150 fr.
- Monuments modernes de la Perse**, mesurés, dessinés et décrits par Pascal Coste, architecte, publiés par ordre du Ministre des Beaux-Arts.
71 planches gr. in-folio, gravées ou imprimées en chromolithographie, et un texte de 16 feuilles, même format, illustré de bois gravés.
Prix, en carton 160 fr.
Relié 175 fr.
- Palais, châteaux, hôtels et maisons de France, du XV^e au XVIII^e siècle**, par Cl. Sauvageot, dessinateur et graveur.
4 volumes petit in-folio, comprenant 300 planches environ. Un texte historique et explicatif, illustré de bois, est joint à la monographie de chaque monument.
Prix, broché 260 fr.
Relié 300 fr.
- Sainte-Chapelle (la) du Palais à Paris**, histoire archéologique, descriptive et graphique, par Decloux, architecte, et Doury, peintre.
1 volume in-folio, composé de 25 planches (dont 20 planches en chromolithographie reproduisant les peintures décoratives et 5 planches gravées par A. Guillaumot, et de 12 feuilles de texte.
Prix, en carton 65 fr.
— relié 75 fr.
- Toscane (la) au moyen âge**, architecture civile et militaire, par G. Rohaut de Fleury, architecte.
Deux volumes in-folio comprenant 140 planches gravées, accompagnées de texte explicatif avec clichés intercalés.
Prix, en carton 180 fr.
- Trésor de l'abbaye de Saint-Maurice d'Agaune**, décrit et dessiné par Edouard Aubert, ouvrage couronné par l'Académie des inscriptions et belles-lettres au concours de 1873.
1 volume grand in-4° en deux tomes, composé d'un texte de 250 pages environ, illustré de lettres ornées, frises et culs-de-lampe, et de 45 planches gravées ou en chromolithographie.
Prix, broché 75 fr.

Abbeville. — Imp. Briez, C. Paillart et Retaux.
