

expulser l'air qui remplit les tuyaux au moment de l'arrivée de la vapeur. Ce genre de calorifère est généralement dispendieux et compliqué; c'est à lui qu'on objecte les fuites, la crainte d'explosion et le refroidissement immédiat, dès que la vapeur cesse d'arriver.

3° *Calorifères à circulation d'eau chaude.* — Le système de M. Duvoir en étant le type, nous nous bornerons à en donner une description rapide.

M. Duvoir a perfectionné le système des calorifères à circulation d'eau chaude, et il les a fait, en même temps, servir à une ventilation régulière. Son système est fondé sur ce principe de physique, que le changement de densité de l'eau, produit par son chauffage, est capable de la mettre en mouvement. L'appareil de M. Duvoir comprend: 1° une cloche à chaudière placée dans la partie inférieure de l'édifice; 2° un réservoir situé à la partie supérieure; 3° deux tuyaux intermédiaires, dont l'un sert à l'ascension de l'eau jusqu'au réservoir, et l'autre la ramène à la chaudière, après qu'elle a parcouru les conduits secondaires, les récipients, les poêles, les réservoirs et les étuves qu'elle a échauffés dans ses circuits. — Les conduits sont enveloppés dans de larges tuyaux excentriques de zinc, entourés eux-mêmes d'une tresse de foin couvert de plâtre, destinée à empêcher le calorique de se perdre. M. Duvoir a employé le chauffage à air chaud dans les pièces voisines des calorifères, et il réserve pour celles qui sont les plus éloignées la circulation d'eau échauffée. Un système de ventilation disposé d'une manière particulière fait partie intégrante de ce système. Nous l'avons décrit plus haut, page 394.

Influence sur l'homme.

L'emploi des cheminées et des poêles n'a pas sur l'homme une influence aussi pernicieuse qu'on pourrait le craindre, dans le cas de mauvaise construction. L'asphyxie est à peu près impossible, par la raison que ces deux moyens de chauffage ne peuvent fonctionner que par le renouvellement de l'air. Si ce renouvellement n'est pas facile et ne peut alimenter le tirage, ou le combustible cesse de brûler, ou bien il se dégage une quantité considérable de fumée qui irrite le larynx, les bronches, et s'oppose à ce qu'on séjourne dans une pièce ainsi remplie.

Un poêle contenant de la braise encore allumée et dont on vient à fermer le tuyau peut, par la suppression du tirage, déterminer de graves accidents. La combustion a lieu alors aux dépens de l'oxygène de la chambre; à mesure qu'elle s'opère, l'acide carbonique se dégage, et si l'on ne facilite

immédiatement le renouvellement de l'air, l'asphyxie peut arriver. Il existe dans la science de nombreux exemples d'asphyxies survenues en pareille circonstance pendant le sommeil.

[Tels sont les inconvénients généralement reconnus aux poêles de fonte; mais M. Carret, de Chambéry, est allé beaucoup plus loin. Dans une note transmise à l'Académie des sciences le 17 avril 1865, il attribuait à l'usage, généralement adopté en Savoie depuis quelques années, des poêles en fonte, l'apparition d'épidémies d'hiver très graves, désignées sous les noms de *méningite cérébro-spinale*, de *typhus cérébral*, de *fièvres rémittentes graves*, et qui, selon lui, ne seraient autre chose que des intoxications par le gaz oxyde de carbone dégagé des poêles de fonte. Cette assertion ne manqua pas de soulever de nombreuses objections tant de la part des membres de l'Académie que de celle des confrères de M. Carret, pratiquant dans les mêmes localités. Nous n'avons pas à exposer ici les faits et les observations contradictoires mis en avant à l'occasion de cette opinion; rappelons seulement qu'après plusieurs années de discussions, une série d'expériences faites en 1869 au Conservatoire des arts et métiers de Paris démontra: 1° que les poêles en fonte dégagent toujours une certaine proportion d'oxyde de carbone; 2° que les poêles neufs en dégagent plus que les poêles vieux; 3° que l'enduit de plombagine sur la fonte augmente notablement la proportion d'oxyde contenu dans l'air; 4° que la présence de poussières remises en circulation par le balayage produit le même effet; 5° qu'il se forme moins d'oxyde de carbone dans un air humide qu'en un air sec. — Enfin le sang de lapins mis en expérience dans des localités où ils respiraient l'air chauffé par des poêles en fonte a présenté de 0°,75 à 1°,95 d'oxyde de carbone sur 100 centimètres cubes de sang. L'action nuisible ne saurait donc être contestée; il restera à l'apprécier.]

Pour obvier à ces inconvénients, M. Carret a proposé l'emploi des poêles tout en *tôle*, dont il a constaté la parfaite innocuité.

Pour les principales communications qui ont eu lieu à cet égard, voir la *bibliographie*.

L'emploi des calorifères a bien des détracteurs, et voici les principaux reproches qu'on leur adresse: ils déterminent souvent une élévation de température trop considérable, qui peut occasionner des céphalalgies, des vertiges, de la dyspnée, parfois même une syncope ou des congestions cérébrales chez les individus prédisposés. Cet inconvénient est réel, et il ne peut être atténué que par une ventilation convenable.

[De nombreux accidents se sont produits, depuis quelques années, par l'usage des *poêles dits américains, mobiles*, etc., sans

Paula.

tuyaux ou munis de tuyaux insuffisants. D'un chauffage très économique, parce que le volume d'air froid qui les traverse est réduit à des proportions minimales, ils sont par cela même très dangereux : 1° par la formation d'un grand excès d'oxyde de carbone ; 2° par le reflux des gaz toxiques dans le local chauffé, déterminé par l'absence de tirage. L'emploi de ces poêles n'est exempt d'inconvénients que s'ils sont munis d'un tuyau suffisant et que la cheminée où il est engagé est d'un tirage parfait.]

Combustibles.

Il existe des combustibles de plusieurs sortes et qui doivent être successivement étudiés.

1° *Bois*. — Les bois secs, denses et gros, sont ceux qui rayonnent le plus de calorique ; tandis que ceux qui sont légers, verts, humides, rayonnent moins. Les premiers chauffent donc beaucoup mieux.

2° *Charbon*. — Le charbon de bois présente les différences les plus grandes, et qui dépendent de l'essence du bois avec lequel il a été fabriqué. Un charbon fait avec du bois dur peut peser jusqu'à 10 ou 12 fois plus qu'un charbon fait avec un bois léger. Le pouvoir rayonnant du premier est considérable, celui du deuxième l'est beaucoup moins.

3° *Houille*. — La houille est un excellent combustible, mais il est rare qu'elle brûle complètement, et elle a, de plus, l'inconvénient de dégager une huile empyreumatique nauséuse, ainsi qu'une fumée épaisse, preuve de sa combustion incomplète. Son pouvoir calorifique est considérable.

D'après Darcet, 1 kilog. de bonne houille échauffe de 200 à 1,085 mètres cubes d'air. Dans la pratique, il ne faut en admettre que 900. Un kilog. de houille équivaut à 2 kilog. de bon bois. La houille distillée ou le coke ne donnent pas d'odeur, mais aussi il échauffe peu.

La *tourbe*, composée de matières végétales putréfiées, mélangées avec le limon des marais, rayonne plus que le bois ; à poids égal, si elle donne un peu plus de chaleur, l'odeur qu'elle dégage contre-balance bien cet avantage (1).

(1) M. Lévy a donné, dans son *Traité d'hygiène*, le tableau suivant :

Désignation du combustible.	Puissance calorifique.	Pouvoir rayonnant.
Bois sec.....	3,600	0,28
Bois ordinaire, 0,20 d'eau..	2,880	0,25
Charbon de bois.....	7,000	0,50
Tourbe sèche.....	4,800	0,25
Tourbe, 0,20 d'eau.....	3,600	0,25
Charbon de tourbe.....	5,800	0,50
Houille moyenne.....	7,500	Plus que le charbon de bois.
Coke, à 0,15 de cendre....	6,000	—

[Le gaz d'éclairage entre de plus en plus dans la pratique ; il atteint une puissance calorifique de 7,700 calories par mètre cube, soit 11,000 calories par kilog., si on a le moyen d'en condenser les vapeurs, et 9,734 sans condensation. Mais son prix de revient est encore trop élevé pour le consommateur (30 centimes par mètre cube) pour que l'usage s'en généralise, et son impureté (ammoniacque, oxyde de carbone, etc.) constitue un danger sérieux, à moins que les cheminées soient installées d'une manière tout à fait satisfaisante. Le pétrole, qui a pour puissance calorifique environ 10,000 calories, est utilisé dans quelques cas particuliers.]

Bibliographie. — Pour les procédés dans lesquels le chauffage est combiné avec la ventilation, voir plus haut.) — Chauffage : KESLAR (Fr.), *Épargne du bois*, 1619. — GAUGER, *Mécanique du feu, ou l'Art d'en augmenter les effets et d'en diminuer la dépense*, 1^{re} part., pl. 12. Paris, 1713, in-12. — FRANKLIN, *Description des nouveaux chauffoirs de Pensylvanie, où l'on explique les principes de leur construction, leur usage et leurs avantages sur tous les autres moyens d'échauffer une chambre*, fig. (publié en 1745), in *Œuvres*, trad. de l'angl. par BARREU-DUBOURG. Paris, 1773, t. II, p. 81, in-4^o. — DU MÊME, *Lettre sur l'usage des cheminées tant en été qu'en hiver* (publiée en 1758), in *Œuvres*, t. II, p. 200. — RABOURS (G. de), PRÉS., BASSEVILLE (J.-B.), prop. *An fumus cespitum inflammabilem (Picardis Tourbes) sanitati noxius?* (Resp. affirm.). Th. de Paris, 1751, in-4^o. — EBRARD, *Caminologie, ou Traité des cheminées*. Dijon, 1756. — GENNETÉ, *Cahier présenté à MM. les membres de l'Acad. des sciences de Paris sur la construction et les effets d'une nouvelle cheminée qui garantit de la fumée, etc.*, 1 pl. Paris, 1759, in-8^o. — BAUMER (J. Ph.), *Beschreibung eines zur Esparung des Holzes eingerichteten Stuben-Ofens* (Mém. cour.). Berlin, 1765, in-4^o. — MONTALEMBERT (le marquis M. R. de), *Cheminée-poêle ou poêle français*. Paris, 1766, in-4^o (et Descript. avec fig. par le chev. de JAUCOURT ; article *Cheminée*, in *Encyclopédie de Diderot*). — MORAND, *Mém. sur la nature, les effets, propriétés et avantages du feu de charbon de terre*, fig. Paris, 1770, in-8^o. — BOURDOIS DE LA MOTTE, *An diu focis ardentibus assidere malum?* (Resp. affirm.) Th. de Paris, 1777, in-4^o. — FORTIN, *Nouv. fourneau de salubrité très-économique, etc.* Paris, 1791, in-8^o. — HALLÉ (J. N.), *Rapp. sur l'ouvrage du citoyen Clavelin, concernant les principes de la statique de l'air et du feu appliqués à la construction des cheminées*, in *Ann. de chim.*, 1^{re} sér., t. XXXIII, p. 172, an VIII. — RUMFORD (B. de), *Essai sur la meilleure construction des cheminées*, 2^e édit. Genève, 1801, in-8^o. — DU MÊME, *Divers essais* (IV à XV), trad. fr. par SEIGNETTE. Paris, 1806, in-8^o. — GUYTON-MORVEAU, *Description d'un poêle sur les principes de la cheminée suédoise, avec bouches de chaleur*, in *Ann. de chimie*, 1^{re} sér., t. XXI, p. 79, an X. — CHAMSERU et CHAPOTIN, *Rapp. sur les augustines, ou nouv. chauffe-pieds économiques*, in *J.de méd. de Corvisart*, t. XXXIII, p. 133, 1815. — GÉRARD, *L'art d'empêcher les cheminées de fumer, et de chauffer économiquement, etc.* Paris, 1827, in-12. — AMELUNG, *Nachricht über die Heizung eines neuen Gebäude am Hospital Hofheim am Darmstadt, mit erwärmter Luft, etc.*, in *Henke's Ztschr. Erghft.*, t. XIII, p. 238, 1830. — KLOSE (C. L.), *Ist die sogenannte Heizung mit erwärmter Luft in Medicinal-polizeilicher Hinsicht-Empfehlungswerths oder verwerflich?* in *Henke's Ztschr.*, t. LXII, Hft 4, et *Schmid's Jahrb.*, t. XXXIX, p. 93, 1843. — ARDENNI et JULIA DE FONTENELLE, *Nouveau manuel complet du poëlier-fumiste, ou Traité, etc.* Nouv. édit. rev. par M. F. MALEPEYRE. Paris, 1850, in-18, pl. — GILLARD, *Chauffage de Paris à bon marche*. Paris, 1856, in-4^o. — HUGUENY (Ch.), *Traité élémentaire et pratique du chauffage au gaz*, pl. 1. (Extr. du technologiste.) Paris, 1857, in-8^o. — PETTENKOFFER (M.), *Mittheilungen in Betreff der Ofenheizungen*, in *Aertzl. ver. zu München*, 1857-58. — Bayer Intell. Bl.

no 13. — PÉCLET, *Traité de la chaleur considérée dans ses applications*, 3^e édit. Paris, 1860-61, 3 vol. gr. in-8°. — CHANCEL (G.) et DIACON (E.), *Sur le chauffage au gaz dans les laboratoires de chimie* (Extr. des Mém. de l'Acad. des sc. et lettres de Montp.). Montpellier, 1861, in-8°, pl. — LOCHMANN (E. F.), *Einige hygienische Bemerkungen über Gasbeleuchtung, Ofenheizung, etc.*, in *Wohnzimmern*, in *Henke's Ztschr.*, 1863, et *Canstatt's Jahresh.*, 1864, t. VII, p. 33. — BERNHARDI, *Die Luft-circulationsheizung. Eine Darstellung*, etc. Eilenburg, 1864. — JOLY (Ch.), *Traité pratique du chauffage et de la distribution des eaux dans les habitations particulières*, etc. Paris, 1869, in-8°, fig. — DU MÊME, *Du chauffage des magnaneries et des lieux publics de réunion (J. de l'agric.)*. Paris, 1870, in-8°. — BERGER, *Ueber Heizung und Ventilation der de Alten*, in *Virchow's Arch.*, t. L, p. 37, 1870. — Voir les ouvrages techniques et *Manuels*; *Dictiom. de l'industrie*; *Bull. de la Soc. d'encouragement*, etc.

Fumée et fumivorité : EVELYN (J.), *Fumifugium, or the Inconveniences of the Air and Smoake of London dissipated : together*, etc. Lond. 1661, in-4°, et *ibid.*, 1772. — DALESME, *Système des causes qui font fumer les cheminées et quelques moyens pour remédier à cet inconvénient*, in *Journ. des sav.*, 1686, p. 83; et *Refl. de LA HIRE, ibid.* — JUSTELL (Machine de DALESME), *Account of an Engine that consume Smoke*, in *Philos. Transact.*, 1686, no 181, p. 78. — FARGUES (de), *Machine pour remédier à la fumée*, in *Acad. des sc.*, 1701, *Hist.*, p. 142; et *Machines approuvées par l'Acad.*, t. I, p. 211, fig. — FRÉMIN, *Cheminée par le moyen de laquelle on ne doit jamais être incommodé par la fumée*, in *Journ. des sav.*, 1702, p. 582. — CHAUMETTE (de la), *Moyens pour empêcher les cheminées de fumer*, in *Acad. des sc.*, 1715, *Hist.*, p. 65; et *Mach. approuv.*, t. III, p. 47, fig. — WOLTER (J. A. von), *Nachricht von dem Nutzen des Torfes in Feuerstätten, worin bewiesen wird, dass der Rauch des Torf-Feuers der Gesundheit nicht im mindesten schädlich sey*, in *Abhandl. der Bayer Akad.* Bd. I, th. 2, s. 161. — PRONY (de) et GUYTON DE MORVEAU, *Rapport sur un appareil établi à la Monnaie pour faire consumer la fumée des machines à feu*, in *Ann. de chim.*, t. LXIX, p. 189, 1809. — *Ueber die Schädlichkeit des Rauchs der coaksöfen in sanitätspolizeilicher Beziehung* (Gutachten der K. Wissensch. Deput.), in *Casper's Vierteljahrsschr.*, t. IV, p. 118, 1853. — *Combustion de la fumée produite par les appareils à vapeur; ordonnance de police*, in *Ann. d'hyg.*, 2^e sér., t. III, p. 224, 1855. — CHENOT, *Sur une distinction à établir entre les fumées seulement incommodées et les fumées vraiment nuisibles*, in *Compt. rend. de l'Acad. des sc.*, t. XI, p. 838, 1855. — *Instruction du conseil d'hygiène concernant la combustion de la fumée*, in *Ann. d'hyg.*, 2^e sér., t. V, p. 219, 1856. — Pour les divers appareils, *Compt. rend. de l'Acad. des sc.* — Appareil de DUMERY, t. XI, p. 934, 1855; — de LOQUES et DANBY, t. XLV, p. 377, 1857; — de FONTENAY, *ibid.*, p. 691. — CALVERT, *De la fumée des maisons et de celle des fabriques*, in *J. de chim. méd.*, 5^e sér., t. II, p. 668, 1866. — Procès-verbaux de l'exposition des produits de l'industrie, *Bullet. de la Société d'encouragement*, etc.

Accidents : DEVERGIE (A.), *Consultation médico-légale à l'occasion d'un cas remarquable d'asphyxie par la carbonisation des poutres*, in *Ann. d'hyg.*, 1^{re} sér., t. XIII, p. 442, 1835. — OLLIVIER (d'Angers), *Recherches et observations relatives à une double asphyxie par la vapeur du coke*, *ibid.*, t. XXV, p. 290, 1841. — BAYARD et TARDIEU, *Rapport sur une double asphyxie par la carbonisation des poutres*, *ibid.*, t. XXXIV, p. 369, 1845. — CHEVALLIER (A.), *Des accidents déterminés par le gaz résultant de la combustion du bois et du charbon, et des dangers qui résultent des calorifères portatifs, etc.*, in *Ann. d'hyg.*, 2^e sér., t. XXII, p. 48, 1864. — CARRÉ, *Sur l'apparition d'une nouvelle espèce d'épidémie en Savoie*, in *Compt. rend. Acad. des sc.*, t. LX, p. 793, 1865. — DU MÊME, *Addit. à la note précédente*, *ibid.*, t. LXI, p. 417, 1865. — DU MÊME, *Du chauffage des magnaneries par la tôle, comme moyen de juger, etc.*, *ibid.*, t. LXVI, p. 803, 1868. — DU MÊME, *Mém. sur l'insalubrité des poêles en fonte*. Chambéry, 1869, in-8°. — MICHAUX, *Réponse à la note de M. Carret*, in *Compt. rend. Acad. des sc.*, t. LX, p. 966, 1865. — DU MÊME, *Les poêles en fonte exercent-ils, etc.*, *ibid.*, t. LXVI, p. 271, 1868. — BOISSIÈRE, *Note relative à l'insalubrité des poêles en fonte*, *ibid.*, p. 346. — DECAISNE, *Fièvre typhoïde se développant à la suite d'une intoxication lente, etc.*, *ibid.* p. 346, et *Gaz. des hôp.*, 1868.

— LONTIN, *Note sur la cause, etc.*, *ibid.*, p. 346. — MORIN (le général), *De l'insalubrité des poêles de fonte, etc.*, *ibid.*, t. LXVIII, p. 1006, 1869. — COULIER, *Note sur les poêles en fonte*, in *Bull. Acad. de méd.*, t. XXXIII, p. 722, 1869. — VERNOIS (M.), *Rapp. sur le mém. précédent*, *ibid.*, t. XXXIV, p. 16, 1869. — POPPER, *Die Heizung vom Standpunkte der Hygiene*, in *Österr. Zeitschr. f. prakt. Heilk.*, nos 24 et 25, 1874. — BOULLARD, *Chauffage de l'hôpit. milit. d'Amélie-les-Bains par la circulation de l'eau thermale dans des tuyaux en fonte*, in *Ann. d'hyg. publ.*, 1876, sept., p. 273, nov., p. 396. — SPRUYT, *Chauffage et ventilation des bâtiments*, in *Arch. méd. belges*, janv. 1877. — REGRAY, *Le chauffage des voitures de toutes classes sur les chemins de fer*, in *Ann. d'hyg. publ.*, janv. 1877. — WOLFFHÜGEL, *Kohlenoxyd und gusseiserne Öfen*, in *Zeitschr. f. Biologie*, Bd. XIV, p. 506, 1878. — HELLER, *Ueber Luftheizung*, in *Viert. f. ger. Med.*, Bd. XXXI, p. 160, 1879. — PLASKUDA, *Unters. über die Zweckmässigkeit der Luft- und Ofenheizung*, in *Corr.-Bl. d. med. Ver. f. öf. Ges.-Pfl.*, 1879, nos 10-12. — WAZOS, *Rapp. sur l'Exp. univ.; chauffage et ventilation des édifices publics et privés*. Paris, 1878, in-8°. — LANDRIEU, *Intoxication saturnine provoquée par l'usage de la braise plombifère*, in *Rev. d'hyg.*, 1879, p. 797. — VALLIS, *La distribution du chauffage*, in *Rev. d'hyg.*, 1880, p. 745. — BOUTMY, *Le poêle mobile américain*, in *Ann. d'hyg.*, juin 1880, p. 481. — VALLIN, *Le danger des poêles mobiles*, in *Rev. d'hyg.*, 1880, p. 1033. — DESCOUT, *Dangers des tuyaux de fumée*, *ibid.*, 1881, p. 44. — GODEFROY (A.), *Sur une modification du poêle mobile*, *ibid.*, p. 551. — IRA RENSEN, *Carbonic oxyde as source of danger to health in apartments heated by cast-iron furnaces or stoves*, in *Nat. Board of Health Bulletin*, Washington, 1881, p. 857.

Éclairage artificiel.

Dans les longues nuits d'hiver de nos climats, et dans les mois d'obscurité des pays septentrionaux, l'absence prolongée de la lumière solaire exige la création de moyens artificiels destinés à éclairer l'homme et à lui permettre, soit de s'occuper aux travaux domestiques, soit de se livrer à la culture de son intelligence. De plus, à mesure que la civilisation fait des progrès dans un pays et que la vie devient plus active, plus remplie, l'homme cherche à mettre à profit le plus complètement possible le temps d'obscurité qu'il ne consacre pas au sommeil; et, ici, le plaisir réclame souvent la part la plus large. Dans ces cas divers, c'est la lumière artificielle seule qui permet à l'homme d'obtenir ces résultats (1).

La privation de lumière solaire pendant les nuits de nos climats, ou pendant les mois d'obscurité des régions polaires, n'a d'autre inconvénient que celui de condamner l'homme à l'inaction pendant ce temps. Ce n'est donc pas pour prévenir des accidents que l'hygiène intervient dans la question de l'éclairage artificiel, mais pour guider l'homme dans le choix des moyens qu'il doit employer à cette intention, et apprécier l'influence qu'ils peuvent exercer sur sa santé.

(1) Voir la bonne thèse de M. Briquet sur l'éclairage artificiel, thèse à laquelle nous avons emprunté beaucoup de détails.

Dans les temps reculés, l'homme s'éclairait à la lueur du foyer domestique. Plus tard, les progrès de la civilisation se firent sentir, et l'éclairage artificiel prit naissance. Du temps des Grecs et des Romains, il consistait dans des vases de forme diverse, en général élégants, remplis d'huile dans laquelle une mèche était plongée directement, et enflammée.

Tel fut le mode général d'éclairage pendant le moyen âge, et ce ne fut que plus tard que les chandelles furent imaginées.

A la fin du dernier siècle, les divers modes d'éclairage artificiel comprenaient : 1° les chandelles; 2° la cire; 3° les lampes remplies d'huile dans laquelle plongeait une mèche cylindrique pleine. Argand imagina la lampe à double courant d'air, et ce fut là le point de départ des nombreux perfectionnements que subit l'éclairage artificiel. En 1785, Lebon eut l'idée d'employer à l'éclairage le gaz provenant de la distillation du bois. En 1800, Murdoch rendit ces procédés plus pratiques. Ce ne fut guère, toutefois, que de 1815 à 1830 que ce mode d'éclairage se répandit dans Paris et dans les principales villes de France.

Les substances qui servent maintenant à l'éclairage artificiel sont le suif, la cire, les résines, les huiles grasses, les huiles essentielles, et enfin le gaz provenant de la distillation de la houille. Nous allons rapidement passer en revue ces différents modes d'éclairage et leur influence sur la santé.

1° *Suif. — Chandelle.* — Le suif est constitué par de la graisse de mouton ou de bœuf; il est composé d'oléine, de margarine et de stéarine. L'intensité de lumière d'une chandelle de 6 à la livre n'est pas considérable; comparée à celle d'une bonne lampe Carcel représentée par 100, elle n'est que 10, et cette intensité décroît encore à mesure que la mèche s'allonge et que la combustion devient plus incomplète.

La flamme de la chandelle présente des vacillations presque continuelles, qui sont dues à l'agitation de l'air déterminée par l'échauffement et la dilatation des couches immédiatement en rapport avec la portion en combustion, et leur remplacement par les couches d'air plus froides.

La combustion incomplète d'une chandelle donne des vapeurs dans la composition desquelles entrent une huile empyreumatique, quelques traces d'acides stéarique, oléique et margarique, non décomposés, de l'hydrogène carboné, de l'oxyde de carbone, du charbon. Ces vapeurs, inspirées par l'homme, sont irritantes: elles déterminent souvent du larmolement, du picotement à la gorge et de la toux.

La combustion complète du suif donnerait de l'eau et de l'acide carbonique.

La combustion de 1 gramme de suif, d'après Lavoisier et Laplace, élève 83 gr. d'eau de 0 à 100°.

Une chandelle de 6 à la livre, en brûlant complètement, élève de 0 à 100° 2,648 gr. d'air, ou, en mètres cubes, 27,29 cent. cubes de ce même air.

Les lampions, les torches, présentent la même combustion, seulement elle est beaucoup moins complète, et les vapeurs empyreumatiques et irritantes qui s'en échappent produisent, en les exagérant, les effets d'une chandelle qui brûle incomplètement.

2° *Cire. — Bougies.* — On range dans les bougies: 1° celles qui sont fabriquées avec de la cire provenant des abeilles ou celle qui provient de la cire fournie par un arbre, le *myrica cerifera*: cette cire est composée de cérine et de myricine; 2° les bougies faites avec l'acide stéarique; 3° les bougies faites avec la cétine.

Comparée à la lumière d'une Carcel, représentée par 100, l'intensité de la lumière d'une bougie (6 à la livre) donne les résultats suivants:

Bougies de cire d'abeilles.....	13,61
— d'acide stéarique.....	14,30
— de cétine.....	14,40

La combustion de la cire est, en général, plus complète que celle du suif; elle donne naissance à beaucoup moins de vapeur et ne produit que des traces presque insensibles d'huile empyreumatique. A l'époque actuelle, les bougies dites stéariques ont à peu près exclusivement remplacé toutes les autres, en raison de leur prix élevé. Lorsqu'on commençait à se livrer à leur fabrication en grand, on employait, parmi les moyens d'épuration, une certaine quantité d'acide arsénieux. Dans la crainte que la volatilisation d'une petite partie de ce composé, qui aurait pu rester dans les bougies, ne causât des accidents, l'autorité interdit l'emploi de l'arsenic dans la fabrication des bougies stéariques: je ne sache pas cependant que, même à cette époque, elles aient déterminé des accidents réels.

D'après Lavoisier et Laplace, la combustion de 1 gramme de cire blanche peut élever 105 gr. d'eau de 0 à 100°.

La combustion de cette même quantité de cire peut élever de 0 à 100° 32^m,85 cent. cubes d'air.

3° *Résines.* — L'emploi de la résine pour l'éclairage et pour la fabrication des torches peut avoir de mauvais effets sur la santé. Les vapeurs épaisses et piquantes que produit sa combustion, toujours incomplète, déterminent facilement de la toux.

4° *Huiles grasses.* — Les huiles grasses le plus généralement employées pour l'éclairage sont : 1° huile de colza ; elle est très belle et très bonne pour cet usage, quand elle a été purifiée par l'acide sulfurique, qui en sépare les mucilages végétaux qu'elle contient presque toujours. L'emploi de ce procédé a fait craindre qu'il n'y restât un peu d'acide, qui, venant à se décomposer et à se dégager pendant la combustion, aurait pu déterminer des accidents ; on n'en cite cependant aucun exemple ; 2° l'huile d'œillette, extraite du pavot ; elle est un peu visqueuse ; 3° l'huile de chènevis, jaune, âcre et visqueuse ; 4° enfin l'huile de noix, plus visqueuse et plus âcre encore.

Les lampes. — Les premières lampes consistaient dans des mèches pleines, plongées immédiatement dans l'huile. Avant l'invention d'Argand, toutes dérivait de ce principe. L'introduction du double courant d'air en a changé toute l'économie, et depuis les inventions nouvelles se sont tellement multipliées, qu'on ne pourrait songer à en tracer l'histoire.

Disons cependant quelques mots des principales lampes actuellement en usage :

1° La lampe dite *solaire*. — Cette lampe est la plus simple ; elle consiste dans une mèche circulaire plongée immédiatement dans l'huile, qui y monte par voie de capillarité. Elle se rapproche, sous ce rapport, des lampes anciennes, mais elle en diffère essentiellement, en ce qu'elle est à double courant d'air : courant intérieur passant à l'intérieur de la mèche, et courant extérieur passant entre la flamme et la paroi intérieure du verre. Ces lampes éclairent bien, échauffent beaucoup, et brûlent, pour un bec de 44 lig., 60 à 75 grammes d'huile par heure.

2° La lampe à double courant d'air et à niveau supérieur. — Ces lampes ne sont plus guère employées que pour les travaux de cabinet ou les quinquets suspendus dans les escaliers.

Ces lampes, en brûlant, donnent les intensités de lumière suivantes :

Comparée à une Carcel donnant 100 de lumière, une lampe astrale donne 30,40, tandis qu'une lampe à mèche plate ne donne que 12,5. Une lampe à mèche plate brûle 14 grammes d'huile par heure ; une lampe astrale, 26,71, et une forte lampe à niveau supérieur, 45 grammes d'huile.

3° Les lampes dites à *modérateur* sont toujours des lampes à double courant d'air, mais dont le réservoir d'huile est situé au-dessous de la mèche. Le liquide y parvient sous l'influence d'un piston poussé par un ressort à boudin, qui comprime l'huile lorsqu'il est au haut de sa course. Elles donnent une lumière aussi intense que celle des lampes Carcel ; mais il faut

nécessairement les remonter très souvent ; cet inconvénient est dû à ce que le piston arrive rapidement au bout de sa course.

4° Les lampes Carcel sont, de toutes, les meilleures. L'huile, placée dans un réservoir inférieur, parvient à la mèche sous l'influence d'un mouvement d'horlogerie. Ce sont elles qui donnent la clarté la plus vive, la chaleur la plus intense ; ce qui est dû à ce qu'elles déterminent la combustion la plus complète de l'huile. Les lampes Carcel consomment, en général, pour un bec de 15 lig. de diamètre, 60 grammes d'huile par heure. Une lampe Carcel est capable d'élever en une heure de 0 à 100°, 45,48 cent. cubes d'air.

Éclairage dit à gaz liquide. — Le liquide employé dans les lampes dites à *gaz liquide* est un mélange, en proportions définies, d'alcool et d'huile essentielle de térébenthine. La combustion en est complète ; elles brûlent un litre de liquide en 15 heures. Le prix du litre est de 1 fr. 35 c. à Paris, et 1 fr. hors Paris. Elles consomment donc pour 9 centimes par heure ; la lumière est très blanche, très pure, mais elle n'a pas une intensité très considérable. L'emploi de ces lampes exige de grandes précautions, et il y a eu plusieurs exemples dans lesquels la flamme s'est communiquée de la mèche au liquide du réservoir, et a ainsi déterminé de violentes détonations et de graves accidents.

Lampes à huile essentielle de schiste. — Ces lampes ont une grande analogie avec les précédentes, mais elles sont infiniment moins dangereuses. La lumière est très belle, très pure, presque blanche, et extrêmement intense. Ces lampes sont peu dispendieuses. Une lampe de calibre ordinaire brûle un litre de liquide en 20 heures. Le prix du litre est de 1 fr. : elles brûlent donc pour 5 centimes de liquide par heure. Les seuls inconvénients qui y sont attachés résident dans la manipulation du liquide, qui est odorant, et dans une légère odeur empyreumatique résultant de la combustion. Les avantages qui y sont attachés compensent tellement les inconvénients, qu'on a du reste fait disparaître presque complètement par la purification de l'huile essentielle, que ce genre de lampes et le liquide qui les alimente sont destinés à un bel avenir.

[*Lampes à huile de pétrole.* — L'huile de pétrole (huile de pierres ou de rochers) est un produit naturel connu depuis longtemps, qui se trouve en sources plus ou moins abondantes dans beaucoup de localités de l'ancien et du nouveau monde. Ce liquide n'avait guère, jusqu'à présent, été employé pour l'éclairage à cause de sa rareté ; mais des sources d'un rendement très considérable (de 1,000 à 1,200 barriques de 190 litres

chacune) ayant été récemment découvertes dans l'Amérique du Nord, l'huile de pétrole, qui jouit d'ailleurs d'un pouvoir éclairant très remarquable, pouvant être vendue à bas prix, devient depuis quelques années d'un usage à peu près général. Elle a cependant de très graves inconvénients, elle s'enflamme très facilement, détone avec violence. Aussi a-t-elle souvent donné lieu à des brûlures quelquefois mortelles et à des incendies dont quelques-uns ont pris des proportions formidables. L'emploi de cette substance, pour ceux qui se décideront à en faire usage, doit donc être entouré de grandes précautions; et ne parlant ici que de l'application à l'éclairage des maisons particulières, il faut suivre les prescriptions qui ont été données par le conseil d'hygiène et par M. le docteur Const. Paul, dans un excellent travail à ce sujet. On n'emploiera que de l'huile rectifiée, qui est beaucoup moins inflammable que l'huile brute. Elle sera conservée dans des bidons en fer-blanc fermés par un bouchon de métal à l'aide d'un pas de vis. Le récipient de la lampe doit être large, peu profond, et fait d'une substance transparente (verre ou porcelaine), de manière qu'on puisse voir le volume de l'huile qu'il renferme. Le pied en sera large et pesant, afin de donner de la stabilité à la lampe. Le bec des lampes doit être assez long, pour qu'entre la flamme et la surface du liquide il y ait au moins 6 centimètres; s'il était beaucoup plus long, la mèche brûlerait mal; s'il était plus court, on courrait risque de voir la lampe s'échauffer trop et la soudure se fondre. C'est surtout quand on verse de l'huile dans le récipient qu'il faut redoubler de précautions. Cette opération sera faite autant que possible pendant le jour; si l'on était obligé de remplir la lampe le soir, il faut se tenir éloigné de tout corps en combustion. Pour éteindre, on baisse graduellement la mèche, et quand il ne reste plus qu'une petite flamme bleue, on souffle pour achever de l'éteindre. On ne fait pas descendre entièrement la mèche, parce que si elle tombait dans l'intérieur du récipient, elle pourrait déterminer une explosion. Si le verre vient à casser, il faut éteindre immédiatement, afin d'empêcher l'échauffement des garnitures métalliques, qui pourraient produire la vaporisation de l'huile contenue dans le réservoir; cette vapeur, en prenant feu au contact de la flamme, amènerait également une explosion. Le sable, la terre, le grès sont préférables à l'eau pour éteindre les huiles minérales en combustion. On voit à combien de soins il faut s'assujettir quand on veut user de cette dangereuse substance.]

Les lampes dites à gaz oxygène, imaginées par M. Rousseau, sont destinées à se répandre dans le public, maintenant que

l'inventeur est parvenu à pouvoir livrer de l'oxygène à bas prix.

Cette lampe consiste dans le remplacement du courant d'air situé à l'intérieur de la mèche, par un courant d'air enrichi d'oxygène contenu dans un gazomètre. Elle donne une lumière blanche magnifique, d'un éclat tel que l'œil ne peut le supporter, et qui dépasse de beaucoup celui du gaz. Cette intensité est si grande que, mesurée au photomètre et comparée à celle du bec d'une lampe Carcel de même diamètre, qui serait représentée par 100, celle-ci est de 800; elle a, de plus, le grand avantage de ne pas brûler aux dépens de l'oxygène contenu dans la pièce dans laquelle elle est placée, mais exclusivement aux dépens de l'oxygène du gazomètre. Ce gaz, contenu dans un gazomètre peu volumineux, de toile imperméable, ne peut jamais produire d'explosion ni d'émanation nuisible.

Une autre espèce de lampe est la *lampe électrique*, imaginée par M. Soleil, et dont le principe est basé sur l'expérience de Davy, qui consiste, comme on le sait, dans le passage d'un courant électrique intense entre les pointes de deux cônes de charbon. Cette lampe est d'un prix très élevé et exige une pile énergique, dont la manipulation est également très chère. Sa lumière est plus intense et plus blanche encore que celle de la précédente, mais elle est infiniment plus dispendieuse (1).

Tels sont les divers systèmes de lampes imaginés successivement: il faut maintenant étudier leurs influences sur l'homme.

La combustion d'une chandelle, d'une bougie, et surtout d'une lampe, dans la chambre d'une habitation privée, peut, dans certaines circonstances, avoir de sérieux inconvénients. Si cette chambre est bien close, s'il n'y a pas de cheminée, de poêle ou de prise d'air quelconque, la combustion se fait alors aux dépens de l'oxygène de l'air de la pièce, l'acide carbonique qui en procède y séjourne, et il arrive un instant où la respiration devient impossible. C'est en pareil cas que l'on voit d'abord se produire la céphalalgie, les vertiges, et finalement l'asphyxie, qui arriverait infailliblement si l'air n'était pas renouvelé; il est probable que c'est à cette cause qu'il faut rattacher les vertiges, les maux de tête et le commencement d'asphyxie signalés par Ramazzini comme la conséquence de la combustion de l'huile.

(1) On a cherché à diverses reprises, dans ces derniers temps, à utiliser la lumière électrique; Paris a été témoin de divers essais faits à cet égard; actuellement l'avenue de l'Opéra et la place du Carrousel sont éclairées à l'électricité. Il en est de même d'une grande partie de la ville de Munich, et nous ne doutons pas qu'un grand nombre d'autres villes suivront bientôt cet exemple.