montant? — Parce que les courants d'air la poussent en tous sens.

355. *Que sont les* FLOCONS *de fumée?* — Des particules de charbon agglomérées, ou du noir de fumée qui tombe à terre par son propre poids.

356. *Pourquoi ne sort-il pas de* FUMÉE *d'une machine à* VAPEUR? — Parce que le tirage est si fort et si continu que les particules solides *se consument entièrement;* le courant d'air n'entraîne plus que la vapeur d'eau. Mais cette vapeur peut être salie dans son passage à travers la cheminée, et donner naissance à un dépôt noir dont les voyageurs et les blanchisseurs voisins des chemins de fer se plaignent quelquefois. On sait que, pour activer le tirage, on fait passer dans la cheminée des locomotives un courant de vapeur d'eau.

357. *Pourquoi la vapeur qui sort de la cheminée des locomotives* TOURBILLONNE-*t-elle très vite?* —Parce que les courants d'air produits par la marche du *train,* par la *chaleur* qui sort de la machine, et par le passage de la *vapeur* elle-même, ajoutés au *vent* et aux *courants aériens ordinaires,* poussent la vapeur en tous sens, et la font ondoyer avec une grande rapidité.

358. —*Pourquoi quelques* CHEMINÉES *renvoient-elles la* FUMÉE *dans les appartements?* — 1° Il arrive quelquefois que les courants d'air extérieurs ou le vent, en passant sur l'ouverture de la cheminée, l'obstruent en quelque sorte, ou s'opposent au libre passage de l'air chaud et de la fumée qui en sortent; la fumée est forcée alors de refluer dans la cheminée et dans l'appartement; les coups de vent l'y font rentrer par bouffées; 2° lorsque plusieurs cheminées débouchent dans un corps ou tuyau, la fumée trop abondante de l'une ou plusieurs d'entre elles peut obstruer l'ouverture des autres et faire refluer encore la fumée; 3° enfin, lorsque le tirage ne se fait pas, qu'il n'y a pas d'appel, ou d'appel suffisant, l'air chaud et la fumée encombrent la cheminée, et sont forcés encore de refluer; c'est ce qui survient surtout lorsqu'il n'arrive pas au foyer assez d'air froid. M. Mousseron a si bien combiné son *foyer à courant descendant,* qu'il peut n'avoir pour toutes les cheminées d'un édifice qu'un seul tuyau, appelé par lui *tuyau unitaire,* s'élevant à peine de deux mètres au-dessus du toit: il devrait être adopté partout, en raison des économies qu'il procure.

359. — *Quelles sont les causes qui empêchent l'accès au foyer d'air froid en quantité suffisante?* — Le plus souvent une fermeture, par trop hermétique, des bourrelets cloués aux portes et aux fenêtres, des rideaux trop épais, des portières trop compactes, tous les moyens trop excessifs par lesquels on s'oppose à l'entrée de l'air dans l'appartement.

360. — *Que faut-il faire dans ce cas?* — Ouvrir la porte ou la fenêtre. En général cependant on n'est sûr d'obtenir un bon tirage, surtout dans un appartement trop petit, qu'autant que, au moyen de ventouse, on puise, à l'extérieur, par des prises convenablement ménagées, l'air froid qui doit alimenter la combustion. Il est presque impossible, sans ce moyen, de chauffer un petit appartement: s'il est hermétiquement fermé, la cheminée fume; si on laisse accès aux courants d'air extérieur, l'air intérieur est toujours froid, car à

mesure qu'elle s'échauffe un peu, la masse d'air intérieure est entraînée dans la cheminée, et remplacée par de l'air froid attiré du dehors.

361. *Pourquoi les* CHEMINÉES *s'élèvent-elles, en général, au-dessus du toit?* — Afin qu'elles *ne fument pas*. Il faut, pour la sûreté du tirage, une certaine hauteur, ni trop petite ni trop grande.

362. *Pourquoi, si le tuyau est trop évasé, la cheminée fumera-t-elle?* — Si la cheminée est par trop large, le courant d'air chaud s'établit mal, il se refroidit au contraire, sa force d'ascension n'a pas le temps de se développer ou d'acquérir une vitesse suffisante pour entraîner la fumée ; il se mêle trop facilement à l'air extérieur froid.

363. *Pourquoi une cheminée trop* LONGUE *fume-t-elle quelquefois?* — Parce que : 1° le *frottement* prolongé de l'air contre les parois de la cheminée ralentit l'ascension de la fumée ; — 2° l'air ascendant *devient froid* avant d'atteindre le sommet du tuyau.

364. *Pourquoi les cheminées des* FABRIQUES *sont-elles toujours très élevées?* — Afin : 1° d'augmenter le tirage du foyer, qui dans une usine est toujours très intense, et demande, par conséquent, une longueur de cheminée proportionnée ; — 2° d'obvier à l'*incommodité* causée par la fumée des fabriques aux habitations voisines : en portant à une plus grande hauteur dans l'atmosphère la fumée et les émanations sulfureuses et autres, on peut espérer qu'elles se perdront mieux dans l'air.

365. *Pourquoi l'*INTENSITÉ *d'un* FEU *est-elle plus grande si le tuyau est long?* — Parce que, dans un tuyau plus long, le courant d'air chaud qui doit entraîner la fumée et faire appel à l'air froid qui environne le foyer s'établit mieux, le tirage est plus fort ; on peut brûler plus de combustible et obtenir, par conséquent, un feu plus intense, la longueur du tuyau ne doit cependant pas dépasser de justes limites.

366. *Pourquoi la fumée se répandra-t-elle dans l'appartement si le tuyau est trop* LARGE? — Parce que le feu qu'on fait ordinairement n'est pas assez grand pour échauffer tout l'air qui se trouve dans un tuyau très large ; par conséquent l'air froid du tuyau refroidit le courant ascendant et empêche le tirage.

On ne doit pas donner, même aux grandes cheminées, plus de trois ou quatre décimètres carrés de section.

367. *Dans quels tuyaux le tirage est-il le plus fort?* — Le tirage est plus fort dans les tuyaux de *fonte* et de *tôle* que dans ceux de brique ou de pierre. Les tuyaux de fonte ou de tôle s'échauffent plus vite ou prennent plus vite la température du courant d'air ascendant, le tirage s'établit sans peine et se continue parfaitement. Il n'en est pas de même dans les tuyaux en brique ou en pierre, qui commencent par refroidir le courant ascendant, de sorte que le tirage est plus lent à s'établir.

368. *Les* COUDES *et les* INFLEXIONS *d'une cheminée diminuent-ils la vitesse du courant dans le tuyau?* — Un peu ; parce que : 1° ils allongent le tuyau sans augmenter la longueur verticale de la colonne ascendante

d'air chaud; — 2° le frottement de l'air ascendant contre les parois est un peu plus grand.

369. *Pourquoi les tuyaux* CIRCULAIRES *sont-ils préférables à tous les autres?* — Parce qu'ils présentent le *plus de surface*, à égalité de contour; le courant d'air s'y établit mieux, il n'est pas ralenti par des angles.

370. *Si une cheminée basse ne peut pas être haussée, que faut-il faire pour empêcher la fumée de se répandre dans l'appartement?* — Il faut rétrécir l'*ouverture* du foyer.

371. *Pourquoi un foyer* A OUVERTURE MOINS LARGE *empêchera-t-il la cheminée de fumer?* — Parce que l'air, passant plus *près du feu*, sera plus échauffé et s'élèvera plus vite par le tuyau; de cette manière, l'accroissement de chaleur du courant ascendant compensera la trop petite longueur du tuyau.

372. *Pourquoi la fumée se répand-elle souvent dans un appartement quand l'*OUVERTURE *du foyer est trop* LARGE *et trop* HAUTE? — Parce qu'une grande quantité d'air s'y engage sans *passer par le feu;* cet air froid, se mêlant avec la colonne ascendante, en réduit tellement la température, qu'il n'y a que très peu de tirage.

Le défaut ordinaire de nos cheminées est d'avoir une ouverture beaucoup trop large, et surtout trop élevée au-dessus du foyer.

373. *Pourquoi la fumée se répand-elle quelquefois dans l'appartement s'il y a* DEUX *feux?* — Parce que le feu le plus ardent appelle ou aspire l'air du feu le plus faible, et fait rentrer sa fumée dans la chambre.

Cette incommodité n'arrivera pas si la chambre est assez grande pour fournir assez d'air aux deux feux, et si les foyers sont placés convenablement.

374. *Pourquoi la fumée se répand-elle souvent dans un appartement quand on ouvre la porte de communication entre deux chambres voisines?* — Parce qu'en ouvrant la porte on fait une sorte de vide qui aspire, dans une des chambres, l'air de la cheminée de l'autre chambre, et fait refluer sa fumée. Si l'une des chambres est plus chaude, l'air y sera plus raréfié, ce sera encore comme une sorte de vide vers lequel se précipitera l'air d'alimentation de la chambre la plus froide, entraînant avec lui la fumée qui descendra de la cheminée.

375. *Que doit-on faire pour* EMPÊCHER *cet inconvénient?* — Il faut assurer aux deux cheminées une alimentation d'air indépendante, et, autant que possible, par de l'air pris au dehors, amené dans le foyer par des canaux établis sous le parquet.

376. *Pourquoi les cheminées des maisons situées dans une* VALLÉE *fument-elles très souvent?* — Parce que le vent, frappant contre les collines d'alentour, *se rabat sur les cheminées* et arrête le tirage. Dans les vallées aussi, l'air, à une certaine hauteur au-dessus du sol, est plus humide, plus froid, plus dense, et devient ainsi un obstacle à la sortie de la fumée.

377. *Que fait-on ordinairement pour* REMÉDIER *au premier de ces inconvénients?* — On fixe sur la cheminée un chaperon, une mitre, ou un tuyau en T, qui tourne avec la girouette. Pour remédier au second, il faudrait, avant d'allumer le combustible ordinaire,

faire dans la cheminée un feu clair et vif avec du menu bois ou de la paille, pour établir le plus vite possible le courant d'air chaud.

378. *Mentionnez une disposition bien préférable aux chaperons, aux mitres, etc.* — Elle consiste à fermer l'ouverture supérieure de la cheminée, et à y établir latéralement des ouvertures dirigées en bas, comme des espèces de jalousies.

379. *A quoi servent les chaperons, les mitres et les tuyaux en* T? — A empêcher le vent de s'engouffrer dans la cheminée, en ménageant à la fumée une issue par une ouverture sur laquelle le vent n'ait pas de prise.

380. *Quel* MAL *le vent ferait-il en s'engouffrant dans la cheminée?* — 1° Il empêcherait *la fumée de sortir;* — 2° il introduirait dans la cheminée de l'air froid qui descendrait par le tuyau, chassant devant lui dans l'appartement la fumée devenue descendante.

381. *Pourquoi une cheminée fumera-t-elle quelquefois si la* PORTE *et le* FOYER *se trouvent aux côtés opposés de l'appartement?*—Parce qu'en ouvrant ou fermant la porte, on déterminera des courants d'air par impulsion ou par aspiration qui agiront sur le courant d'air chaud de la cheminée et empêcheront son jeu naturel.

382. *Lorsqu'on* SOUFFLE *tout à coup sur des* BRAISES *ardentes, pourquoi s'en élève-t-il quelquefois un nuage de poussière blanche?* — Parce que le souffle détache des braises les poussières minérales incombustibles qui forment la *cendre*, et les chasse en l'air.

Les parties *incombustibles* que l'on rencontre dans les êtres organisés sont la potasse, la soude, la chaux, la magnésie, l'alumine, les oxydes de fer et de manganèse ; de plus, certains acides minéraux, comme l'acide carbonique, l'acide phosphorique, l'acide sulfurique et l'acide silicique. On trouve en outre des chlorures de potassium, de sodium, de calcium et de magnésium : ces substances incombustibles se retrouvent dans les cendres que laissent les corps organisés après leur combustion.

383. *Pourquoi une cheminée fumera-t-elle si elle a besoin d'être* RAMONÉE? — Parce que la suie, en s'accumulant, *arrête le passage de la fumée* et gêne le tirage.

384. *Pourquoi une cheminée en* MAUVAIS ÉTAT *fume-t-elle?*—Parce que : 1° les briques d'où s'est détaché le ciment forment des saillies qui gênent l'ascension de la fumée ; — 2° les courants d'air qui se glissent au travers des crevasses de la cheminée refroidissent et arrêtent la colonne d'air chaud ascendante ; cet air alors, au lieu de monter, reflue avec la fumée.

385. *Pourquoi les* POÊLES *fument-ils si les jointures des tuyaux ne sont pas parfaites?* – Parce que les courants d'air qui se glissent à travers les jointures, en se refroidissant, contrarient la colonne d'air chaud, et arrêtent son ascension.

386. *Pourquoi presque toutes les cheminées fument-elles par un temps d'*ORAGE *ou par une bourrasque?* — Parce que l'action du vent, plus impétueux et plus froid, suspend ou arrête le courant d'air chaud et fait refluer la fumée.

Il faut que la fumée sorte avec une vitesse de deux mètres par seconde, pour n'être pas refoulée par les vents ordinaires.

387. *Quel est l'effet du tube additionnel sur une cheminée?* — 1° Il augmente la force du tirage; — 2° il élève la cheminée et fait qu'elle n'est plus dominée par quelque édifice.

388. *Pourquoi un* SALON *a-t-il quelquefois, en été, une odeur de* FUMÉE *ou de suie?* — Parce que l'air de la cheminée, étant *plus froid* que celui de l'appartement, descend dans le *salon* et y apporte une odeur de fumée ou de suie.

389. *Pourquoi un* FEU *de coke ou de charbon répand-il quelquefois une odeur de* SOUFRE? — Parce que ces combustibles, coke ou charbon, contiennent du soufre; et, toutes les fois que le tirage n'est pas assez fort pour emporter le soufre dans le tuyau, l'odeur s'en répand dans la chambre.

390. *Pourquoi les* PLAFONDS *des bureaux publics sont-ils souvent* NOIRS *de* FUMÉE? — Parce que l'air échauffé en s'élevant emporte avec lui la *poussière* et la *suie fine*.

391. *Pourquoi* QUELQUES *parties du plafond sont-elles plus noires et plus sales que d'autres?* — Parce que le plâtre du plafond offre, en certains endroits, des rugosités et des saillies sur lesquelles les courants d'air déposent de préférence la poussière et la suie.

392. *Qu'est-ce que la fumée d'une* LAMPE *ou d'une* CHANDELLE? — Un mélange d'air chaud, de vapeur d'eau et de molécules de charbon très divisé, qu'une combustion imparfaite a laissé échapper sans qu'elles fussent converties en acide carbonique. Le dépôt de ce

charbon très divisé est ce qu'on nomme *noir de fumée*.

393. *Pourquoi une chandelle fume-t-elle lorsqu'elle a besoin d'être mouchée?* — Parce que 1° la longueur de la mèche charge la flamme de *plus de carbone* qu'elle n'en peut *consumer;* — 2° elle diminue la *chaleur* de la flamme et rend la combustion imparfaite.

394. *Pourquoi une* BOUGIE *fume-t-elle un peu?* — Parce que l'*enveloppe extérieure* de la flamme prive de l'accès de l'air les parties *intérieures* de la mèche, et qu'ainsi des particules de charbon échappent à la combustion.

395. *Les lampes* FUMENT-*elles quelquefois?* — Oui, les lampes fument lorsque la mèche est trop élevée, qu'elle a été coupée inégalement, ou que l'air n'arrive pas à la mèche en quantité suffisante.

396. *Pourquoi une lampe fume-t-elle lorsque la* MÈCHE *est coupée* INÉGALEMENT? — Parce que 1° les *dents formées sur le bord de la mèche*, s'en séparant très facilement, *chargent la flamme* de plus de carbone qu'elle n'en peut *consumer;* — 2° parce que, si l'ensemble de la mèche est à la hauteur convenable, les dentelures qui font saillie sont trop hautes et brûlent incomplètement.

397. *Pourquoi une lampe fume-t-elle lorsqu'on* LÈVE TROP *la mèche?* — Parce qu'alors la portion carbonisée de la mèche est trop considérable pour qu'elle puisse être entièrement brûlée. En outre, une grande hauteur de mèche diminue la température de l'huile qui monte à son bord supérieur, et la combustion, par conséquent, devient imparfaite.

398. *Pourquoi une lampe fume-t-elle si l'air n'arrive*

pas à la mèche en quantité suffisante? — Parce qu'une quantité suffisante d'air est une condition essentielle de combustion parfaite, puisque la combustion n'est pas autre chose que la combinaison des hydrogènes et du carbone de l'huile avec l'oxygène de l'air.

399. *Pourquoi les* LAMPES *modernes et en particulier les lampes d'Argand ou les lampes modérateur ne fument-elles pas?* — Parce qu'elles sont à double courant d'air intérieur et extérieur ; que, d'une part, l'alimentation en air ne laisse rien à désirer, que de l'autre l'alimentation en huile est aussi assurée par le mécanisme intérieur de la lampe.

400. *Pourquoi un* VERRE *de lampe* DIMINUE-*t-il la* FUMÉE *d'une lampe?* — Parce que 1° il augmente la provision d'*oxygène* de la lampe en produisant un tirage meilleur ; — 2° il *concentre* et *réfléchit* la chaleur de la flamme ; or une température élevée est encore une des conditions d'une combustion parfaite ; — 3° il défend la flamme des courants d'air extérieurs qui troubleraient l'ascension régulière de l'air chaud.

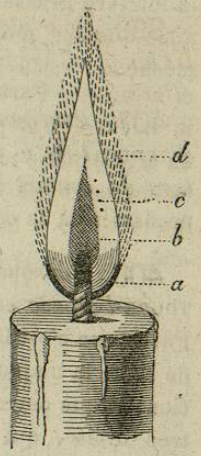
§ 5. — FLAMME.

401. *Qu'est-ce que la* FLAMME? — La lumière émise par un gaz ou une vapeur qui, après avoir été élevés à une très haute température, sont en combustion ou qui brûlent.

Il faut que la température de la matière gazeuse atteigne au moins 600 degrés du thermomètre centigrade, puisque c'est toujours à ce degré de chaleur que la lumière se manifeste.

402. *Pourquoi* CERTAINES *substances en brûlant donnent-elles toujours une* FLAMME, *tandis que d'autres n'en donnent jamais?* — Tout corps solide qui *n'est pas susceptible* de se réduire *en gaz* ou *en vapeur* devient *rouge* par l'action du feu, mais ne *produit pas de flamme* ; tout corps combustible, au contraire, qui est *gazeux*, ou qui peut se réduire en gaz ou en vapeur combustible, *brûle toujours avec flamme.*

403. *Décrivez la* STRUCTURE *de la* FLAMME *d'une chandelle.*



Elle a quatre parties :

1° La BASE, dans laquelle on remarque un petit calice d'un *bleu foncé* (*a*) ;

2° Le CENTRE, qui est un espace obscur qu'on aperçoit aisément à travers l'enveloppe brillante (*b*) ;

3° La PARTIE BRILLANTE, ou la *flamme* proprement dite, qui *entoure l'espace central* (*c*) ;

4° La DERNIÈRE ENVELOPPE, peu lumineuse, dans laquelle la combustion des gaz s'achève, et où la *chaleur* est le plus intense (*d*).

404. *Pourquoi la partie* INFÉRIEURE *de la flamme est-elle d'un* BLEU *foncé?* — Parce que 1° c'est la partie la plus *chargée* de vapeurs et de gaz ; — 2° la température ne peut jamais s'y élever beaucoup, à cause de la *volatilisation abondante du suif, de la cire ou de l'huile*, etc., qui se fait dans cette portion de la flamme ; — 3° elle contient fort peu de *carbone incandescent*, qui donne la couleur blanche à la flamme.

405. *Qu'est-ce que l'*INCANDESCENCE? — L'état d'un corps solide dont la chaleur est portée jusqu'au *blanc*.

La chaleur *rouge* commence à la température de 523 degrés