

Et cependant qu'il serait fâcheux qu'elle ne fût pas en lui ! car ce n'est pas là seulement un aveugle instinct de la destruction, comme on le dit communément ; c'est un des premiers signes du besoin de connaître, de comprendre, de pénétrer au delà des formes extérieures, de remonter des effets aux causes, de s'élever, en un mot, de la contemplation à l'étude, qui seule sépare l'homme des autres êtres, qui seule le rend progressif et lui fait dérober un à un les secrets de l'univers et de sa propre nature. Combien de gens gagneraient à prendre un peu pour eux-mêmes de ce défaut qu'ils corrigent dans les enfants ! Combien l'instruction, dans toutes les séries du savoir humain, se répandrait avec plus de rapidité et de profit si l'on pouvait inspirer à la foule plus de honte de sa frivolité et de son insouciance ! — Ces réflexions nous occupaient ces jours derniers dans un voyage sur le chemin de fer de Paris à Saint-Germain. Chacun des voyageurs du wagon où nous étions assis exprimait à sa manière ses impressions. Celui-ci s'étonnait que, malgré tant de rapidité, il lui fût aussi aisé de respirer que s'il eût marché sur la terre à pas lents ; celui-là s'extasiait à la pensée qu'il ne sentait aucun mouvement : il lui semblait être assis dans sa chambre ; un autre faisait remarquer qu'il était impossible d'avoir le temps de distinguer à trois pas, sur le sable, un insecte de la grosseur d'une abeille, ou de reconnaître les traits d'un ami ; un autre enfin se réjouissait de l'attitude étonnée des habitants de la campagne au passage de cette colonne de fumée et de cette longue trainée de voitures sans chevaux, glissant avec un léger bourdonnement, et disparaissant presque aussitôt dans le lointain. De plus graves déclaraient incalculables les bienfaits de cette invention. Pendant ce temps, la machine rasait le sol. On arrive ; on descend. Le groupe du wagon chemine, sans se séparer, jusqu'à la locomotive. Là un jeune garçon d'environ douze ans s'arrête, et, montrant du doigt la machine, demande à son père « comment il se fait que *cela qui ne vit pas* puisse avancer tout seul ainsi qu'un cheval, et entraîner si vite tant de voitures. » Le père fit l'aveu de son ignorance, et proposa la question de son fils à ses voisins ; mais ceux-ci se hâtèrent de s'éloigner : évidemment ils auraient été fort embarrassés pour répondre. — Il est assez triste de penser que parmi les milliers de personnes qui font chaque jour le trajet de Paris à Saint-Germain, une vingtaine au plus peut-être ont pris la peine d'étudier le mystère du mouvement qui les emporte, et sont en état d'en parler avec quelque clarté. — Certes, ce ne serait pas avec une pareille indifférence que la France parviendrait à surpasser ses voisins dans les sciences d'application mécanique. — L'administration ne pourrait-elle pas, de son côté, stimuler et encourager sous ce rapport la curiosité publique ? Chaque fois qu'une machine nouvelle, importante, est acceptée par la science et par l'industrie, n'y aurait-il pas utilité à en faire donner une explication publique, tous les dimanches, dans un local spécial, par exemple dans le Conservatoire des arts et métiers ? Que de germes d'idées ingénieuses et de découvertes ne féconderait-on pas ainsi !

Il y a quelque temps, *le National* a publié une description détaillée des locomotives. Il nous a paru utile de répéter, pour le cercle plus étendu de nos abonnés, une partie de cette description, dont l'auteur est M. Tom Richard. Pour la comprendre, il suffira de prêter une légère application, et de recourir aux notions premières qui ont été exposées dans nos articles sur la construction des chemins de fer en général, et en particulier sur celui de Paris à Saint-Germain (voy. t. II, 1834, p. 27 et 61 ; t. IV, 1836, p. 35).

La figure 1 (voy. p. 389) est une vue de côté d'une des locomotives du chemin de fer de Liverpool à Manchester ;

DES MACHINES A VAPEUR LOCOMOTIVES.

Voy. la Description des chemins de fer, avec figures, t. II, 1834, p. 27 et 61 ; — et le Chemin de fer de Paris à Saint-Germain, t. IV, 1836, p. 35.

Quand un enfant s'est amusé quelques instants avec un jouet nouveau, quand il l'a bien tourné et observé en tous sens, il lui prend un désir impatient de l'ouvrir et d'en voir le mécanisme. Cette curiosité lui coûte souvent des larmes.

elle est placée sur ses rails, et la flèche indique le sens de la marche. Les locomotives du chemin de Saint-Germain paraissent avoir été calquées sur ce système.

Cette machine a quatre roues, comme une voiture ordinaire; quelques-unes toutefois en ont six. Afin qu'il n'y ait point de déviation latérale, ces roues portent intérieurement, à l'espace compris entre les deux lignes de rails, des rebords saillants; ces rebords ou mentonnets suffisent pour maintenir la machine dans la voie.

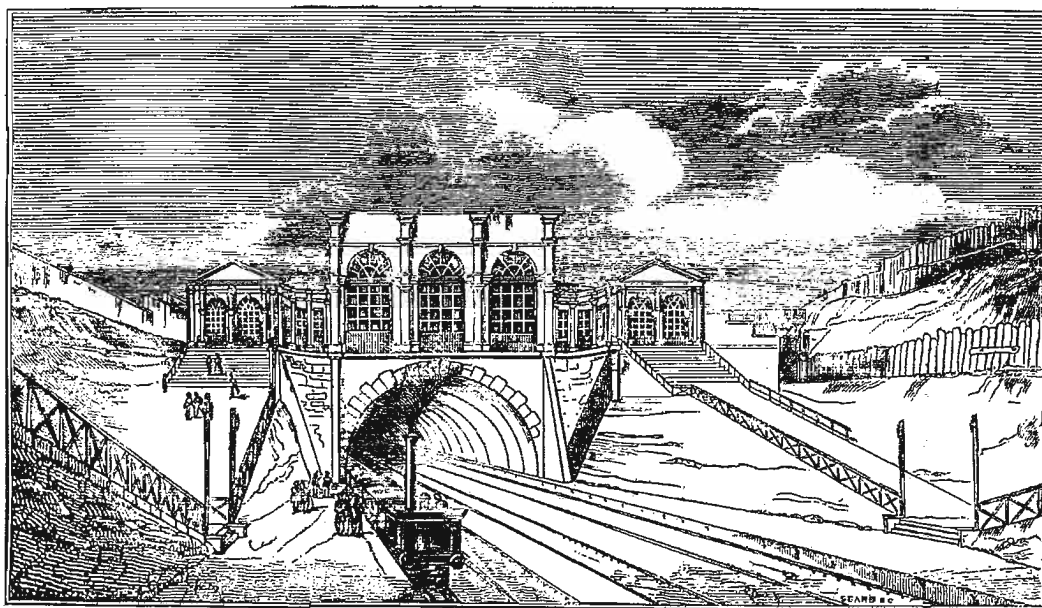
Si l'on sciait la machine dans le sens de sa longueur, on obtiendrait ce qu'on appelle sa *coupe* (fig. 2, p. 390). On a laissé de côté, dans le dessin de cette figure, une foule de pièces accessoires qui n'étaient pas absolument indispensables à l'intelligence de l'ensemble.

Cela posé, nous allons examiner successivement *comment se forme la vapeur, — comment elle se distribue, — comment la pression qu'elle exerce se transmet aux roues et fait rouler la voiture sur les rails.*

Génération de la vapeur. — Pour former de la vapeur, il faut, en général, un foyer et une chaudière. En jetant un

coup d'œil sur les figures 1 et 2, on remarque facilement que la machine se compose de trois compartiments. Les deux compartiments extrêmes ont à peu près la même apparence, et se trouvent symétriquement placés par rapport au compartiment du milieu, lequel a la forme d'un grand cylindre d'un mètre de diamètre environ sur deux mètres de longueur. Le premier compartiment, celui de l'avant, porte deux cylindres et la cheminée C. On distingue l'un des deux cylindres, 1, 2, P, figure 2. Ce compartiment est séparé des deux autres par une cloison *tt*. Le troisième, celui de l'arrière, porte le foyer *e*; le second, celui du milieu, porte la plus grande partie de l'eau et une centaine de tubes horizontaux *e', e''*, dont nous connaissons bientôt l'usage. Ces deux derniers compartiments sont entretenus constamment pleins d'eau jusqu'à une certaine hauteur *cd*.

Le foyer. — On voit dans le compartiment d'arrière une boîte carrée *e*, dont la coupe, perpendiculaire au plan du papier, est représentée figure 3; c'est la boîte à feu. Cette boîte laisse partout, entre ses parois latérales et celles du compartiment qui la contient, un espace *qq*, le-



Entrée du chemin de fer de Paris à Saint-Germain.

quel est en libre communication avec le reste de la chaudière, et se trouve par conséquent rempli d'eau. Cette boîte intérieure est soutenue dans le compartiment qui la contient et réunie à lui par de forts rivets, qu'on distingue bien clairement sur les figures 2 et 3. Cette boîte à feu serait environnée d'eau de toutes parts si ce n'était l'ouverture *l*, qui forme la porte du foyer, et le dessous de la boîte, qui est occupé par une grille dont on voit les barreaux *m* suivant leur longueur figure 2, et suivant leur largeur figure 3. Près de cette porte *l* est placée une forte planche de support qui, dans la figure 1, se trouve en BB. Cette planche supporte le machiniste, qui peut, suivant le besoin, jeter du coke dans le foyer par la porte *l*. La provision de combustible pour les voyages un peu longs est placée dans un fourgon d'approvisionnement qui suit immédiatement la machine. Ce fourgon porte aussi l'eau qui doit remplacer celle qui s'est vaporisée dans la chaudière.

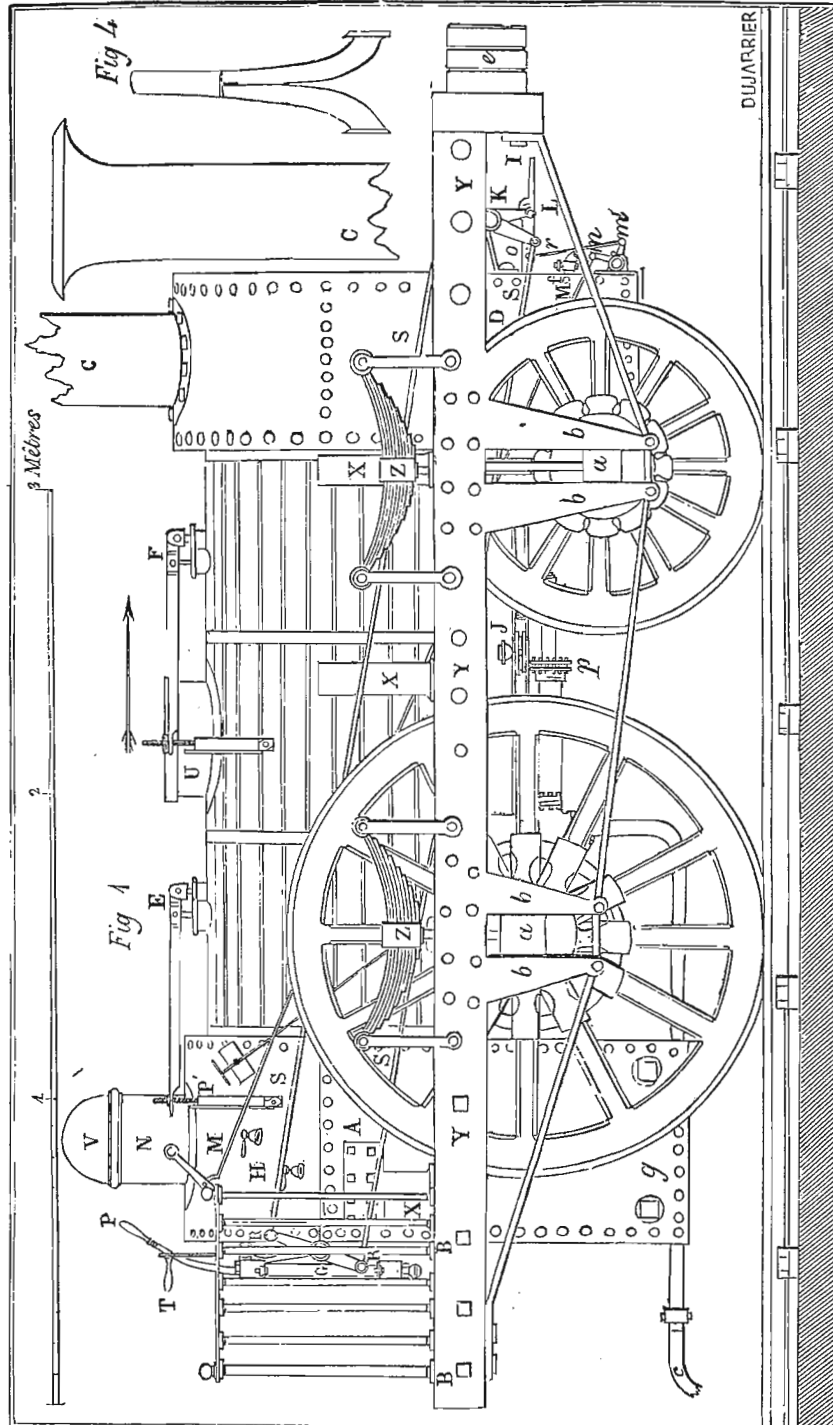
La partie inférieure *nn* du foyer, étant occupée par une grille, reste ainsi exposée à l'air extérieur qui alimente la combustion. Mais cette combustion serait assez lente si l'on n'avait pris les moyens de l'activer par un tirage très-fort; c'est dans ce but, et aussi pour augmenter la surface

de chauffe, que le compartiment du milieu a été traversé par une centaine de tubes *e', e''* (fig. 2 et 3, dans la même planche, page 390), qui mettent en communication directe le premier et le dernier des compartiments. Il résulte de cette ingénieuse disposition que, dès que le feu est allumé sur la grille, toutes les parois intérieures du foyer *e* sont fortement chauffées, et que la flamme si l'on brûle de la houille, ou les produits de la combustion si l'on brûle du coke, se précipitent par les tubes, en échauffant l'eau qu'ils traversent, pour aller sortir à l'autre extrémité, se répandre dans le grand espace du compartiment des cylindres qu'ils trouvent libre, l'échauffer lui-même en passant, et s'échapper enfin par la cheminée C. Toutefois, ce tirage ne serait point encore assez actif pour produire la quantité de vapeur nécessaire à une marche rapide; nous verrons tout à l'heure comment on y a suppléé. Cette chaudière à tubes, forme à laquelle on doit la surprenante puissance des machines locomotives, est d'invention française; elle est due à M. Seguin, ingénieur civil à Annonay.

Distribution de la vapeur. — La vapeur occupe toute la partie de la chaudière comprise entre le niveau de l'eau *cd* et le segment cylindrique EF; elle s'accumule dans cet es-

pace, où on lui laisse prendre une tension de 3, 4, 5 atmosphères en sus de la pression atmosphérique. Les machines de Liverpool à Manchester travaillent généralement sous une tension de 50 livres par pouce carré anglais, ce qui revient à 3^k,518 par centimètre carré, ou 3,4 atmosphères. La température de la vapeur correspondante à cette tension est de 148 degrés centigrades, soit une fois et demie

la chaleur de l'eau bouillante. Voyons comment cette vapeur se distribue aux pistons placés dans les cylindres 1, 2, P. Au-dessus du sommet de la chaudière, vers la partie qui se rapproche du foyer, s'élève un petit dôme en cuivre V (fig. 1 et 2). Sous ce dôme se trouve l'embouchure V (fig. 2) d'un tuyau vertical; ce tuyau est en communication avec un autre tuyau horizontal V'V' entièrement plongé



Une Locomotive.

dans la vapeur. Ce dernier enfin porte vers son extrémité deux tubes à double courbure *v*, qui communiquent chacun à une boîte X, dite boîte à tiroir, laquelle distribue, comme nous le verrons, la vapeur tantôt en avant, tantôt en arrière des pistons P, en la laissant passer successivement par le conduit 1 ou par le conduit 2.

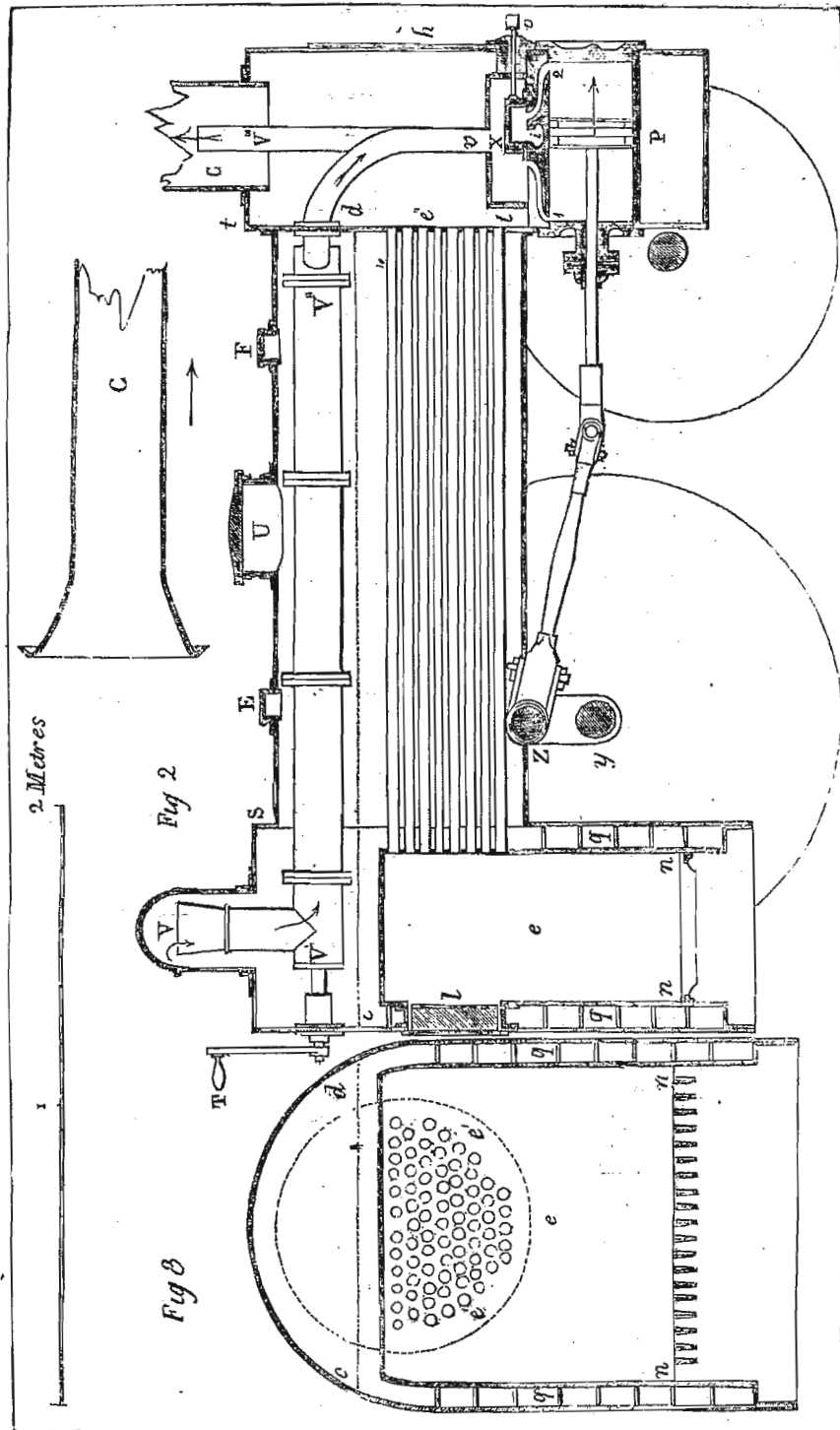
Ce tube V, qui a environ 0^m,15 de diamètre, s'élève vers la partie supérieure du dôme, afin que les secousses de la

voiture ou le bouillonnement ne puissent projeter l'eau de manière à la faire pénétrer dans son ouverture, qui ne devrait admettre que de la vapeur. De plus, afin de régler l'émission de celle-ci, le tube horizontal porte en V' un robinet que le conducteur ouvre plus ou moins à l'aide de la poignée extérieure T (fig. 1 et 2). On voit donc que dès que la vapeur est parvenue au degré de tension convenable, le conducteur n'a plus qu'à tourner le robinet T pour

qu'elle se précipite par l'ouverture V, pour qu'elle traverse le robinet, puis le tube horizontal, puis enfin l'un des tubes *v*. Nous allons la reprendre à ce point.

Chacun des tubes *v* aboutissant à une boîte à tiroir X, qui distribue la vapeur dans chaque cylindre, il suffit d'indiquer l'une de ces distributions. Or, la vapeur arrivée en *v* va se répandre dans tout l'espace X; elle traversera le

conduit 1, qui se trouve ouvert, se répandra dans le cylindre, en arrière du piston P, et poussera évidemment celui-ci dans le sens de la flèche. Le piston P parviendra ainsi jusqu'au fond de son cylindre; arrivé là, il s'agit de le faire rétrograder, afin qu'il acquière le mouvement de va et vient qui doit faire marcher la machine. Eh bien, supposons que, par un moyen quelconque, la tige *o* soit à cet



Coupe d'une Locomotive.

instant poussée de l'avant vers l'arrière : cette tige entrainera la pièce X dans son mouvement, celle-ci rompra la communication entre la boîte et le conduit 1, en même temps elle démasquera l'ouverture du conduit 2, et en même temps aussi une communication s'établira entre l'arrière du piston et le petit conduit *i*; donc la vapeur qui était demeurée derrière le piston s'échappera par le petit canal de sortie *i* en passant par le conduit 1, et celle qui

entre par le conduit 2 poussera, de l'avant à l'arrière, le piston P en sens inverse de la flèche, jusqu'à ce qu'il parvienne à l'autre bout du cylindre. Supposons encore maintenant que la tige *o* soit ramenée par une cause quelconque de l'arrière vers l'avant, dans la position indiquée par la figure, le conduit 1 sera démasqué et la vapeur se précipitera en arrière du piston; en même temps la communication s'établira par le conduit 2 entre l'avant du piston

et le canal de sortie *i*; donc la vapeur de l'avant s'échappera par ce canal, et celle de l'arrière poussera le piston dans le sens de la flèche, jusqu'à l'extrémité de sa course. Voilà donc le mouvement de va et vient des pistons P établi; ce mouvement se transmet à leurs tiges respectives. Nous le reprendrons tout à l'heure sur celles-ci, en expliquant comment s'effectue celui de la petite tige *o*, qui ouvre et ferme successivement les conduits 1, 2, *i*.

Voyons d'abord ce que devient la vapeur qui s'échappe par les conduits *i*. On pourrait croire que tout est fini pour elle, et qu'après avoir agi sur les pistons, elle n'a plus de service à rendre; il n'en est rien, et l'on va voir que c'est elle qui *souffle le feu*. Comme elle conserve encore une certaine élasticité, on en a tiré parti en mettant en communication chacun des canaux de sortie *i* correspondant à chaque piston avec les extrémités inférieures de la pièce figure 4, qui est représentée de face. Cette pièce est le soufflet, et son extrémité supérieure se voit en *V*^m dans la figure 2.

Lorsque la vapeur a produit son effet sur le piston, elle s'élançe en passant par *i* à travers cette buse, chasse devant elle avec une grande vitesse la colonne d'air qui remplissait la cheminée C, et, par conséquent, laisse un vide derrière elle. Ce vide est aussitôt comblé par une masse d'air extérieur qui se précipite au travers du foyer pour aller remplir l'espace où ce vide a été fait: aussi, à chaque aspiration ainsi produite, voit-on le combustible que contient le foyer devenir blanc d'incandescence. C'est un effet analogue à celui d'un soufflet qui animerait constamment le feu en agissant par *inspiration* au lieu d'agir par *expiration*, comme les soufflets ordinaires. Le courant artificiel créé dans le foyer par ce moyen est d'une telle efficacité que si cette espèce de buse était rompue, la machine deviendrait à peu près inutile. Du reste, cette pièce paraîtra bien autrement importante quand on saura qu'aucun système de soufflet mobile n'avait pu réussir. C'est donc à elle seule qu'on doit la possibilité de maintenir une très-grande vitesse. Passons maintenant à la transmission du mouvement.

[...]