Ces tuiles peuvent facilement (Leclerc) se faire à la main au moyen d'un cadre semblable à celui qui sert à faire les briques ordinaires, mais dans l'intérieur duquel est fixé un demi-cylindre destiné à former le creux demi-circulaire de la tuile. — Enfin, l'invention d'une machine particulière permet de faire économiquement des briques ou plutôt des tuiles courbes, plus légères que les précédentes pour la même ouverture et par suite exigeant moins de matière première, de frais de cuisson et de transport. Ces tuiles s'employèrent soit seules (fig. 139), soit posées sur des tuiles plates ou soles (fig. 140), soit retournées et recouvertes par des tuiles plates, disposition entièrement opposée à la précédente et indiquée fig. 78, p. 114, soit enfin deux à deux sans intermédiaires (fig. 141), ou avec inter-

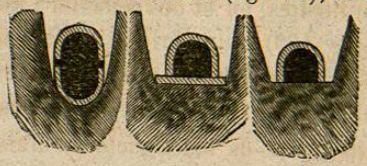

Fig. 141. Fig. 140. Fig. 139.

médiaires (fig. 142) pour les empêcher de chavirer. Ce système de drains a été pendant très-longtemps presque

Fig. 145. Fig. 144. Fig. 143. Fig. 142.

universellement adopté en Ecosse et en Angleterre, et même importé en France sur une petite étendue, mais

les draineurs finirent par s'apercevoir que la pose d'une tuile courbe seule, posée comme l'indique la fig. 139, ne suffirait pas pour que le conduit fût perpétuel, ce que l'on doit pourtant rechercher dans l'exécution d'un drainage: en effet, les bords de la tuile s'enfoncent dans la terre détrempée du fond du drain, et le conduit destiné à l'écoulement de l'eau, diminue peu à peu et progressivement pour finir, avec le temps, par s'annuler complétement; il est donc de toute nécessité de placer des tuiles plates ou soles sous les tuiles courbes (fig. 140) ou réciproquement, ou d'employer deux tuiles courbes, etc.; alors l'ensemble forme un véritable *tuyau* d'assez grande dimension, ordinairement, mais dont la pose est évidemment plus coûteuse que ne serait celle d'un tuyau fait d'une seule pièce.

CHAPITRE V.

Drains en tuyaux de poterie.

Les indications, très-succinctes, que nous venons de donner des différents essais de conduits, montrent que tout concourt à indiquer comme le nec plus ultra, l'emploi de *tuyaux* en matière inaltérable par l'eau et l'air, condition parfaitement remplie par les tuyaux en poterie ordinaire. La facilité et la promptitude de leur fabrication, par les machines, permettent de dire que ce sont ces tuyaux qui doivent être universellement adoptés comme conduits de drainage. — C'est en effet ce qui a lieu actuellement et nous devons, par conséquent, parler longuement de leur forme et de leur pose.

§ I. — FORME DES TUYAUX DE DRAINAGE.

Dans beaucoup d'inventions, on peut faire une curieuse remarque, c'est que l'on commence par la forme la plus compliquée, pour aboutir, après bien des essais adoptés avec empressement, puis rejetés peu à peu, à la forme la plus simple et la plus naturelle: c'est ce qui est arrivé pour les tuyaux de drainage. — Il nous semble actuellement que la forme circulaire est la plus *naturelle*, la plus *simple* et la plus *convenable:* elle donne, en effet (voir page 114), un *grand débit* avec le *moindre frottement*, un *bon filet d'eau;* on peut placer ces tuyaux circulaires *dans tous les sens;* ils sont les *plus résistants* à égalité d'epaisseur et par suite les *plus légers* à égalité d'ouverture.

Cependant, on a d'abord reproché aux tuyaux à section circulaire, leur *instabilité*, comparativement aux tuiles posées sur des soles. Il est vrai qu'un tuyau circulaire posé sur un *fond plat* de tranchée, comme on les faisait pour les tuiles, serait instable et exigerait, pour sa fixation, des soins délicats; mais, si comme nous l'avons indiqué, page 163, 164 (fig. 103, 104), le fond de la tranchée est taillé en demi cercle d'un diamètre égal à celui du tuyau extérieurement, ce dernier sera parfaitement stable. On doit donc actuellement rejeter comme inutiles les formes suivantes:

Tuyaux plats sur un côté (fig. 143), plus stables sur un fond plat, mais donnant une moindre vitesse d'écoulement et, si courbés, difficiles à placer en ligne continue.

Tuyau circulaire avec embase, inutile et même nuisible comme précédemment, bien que la section soit plus convenable.

Tuyau à section ovoïde et embase (Voir fig. 76, page 113) : — la forme ovoïde donne une plus grande vitesse lorsque le drain conduit très-peu d'eau, mais un tuyau circulaire d'un diamètre proportionné avec la quantité d'eau qu'il doit recevoir jouit du même avantage : il ne peut pas être utilisé s'il s'est légèrement courbé pendant sa cuisson.

Les tuyaux circulaires à nervures (fig. 145) qui permettent de poser le tuyau dans quatre sens, très-stablement, et le renforcent: cette précaution, très-bonne, est encore inutile, mais n'a pas le désavantage des précédentes formes. — Enfin, un certain nombre de formes plus compliquées sont sans avantages et présentent au contraire les inconvénients signalés précédemment.

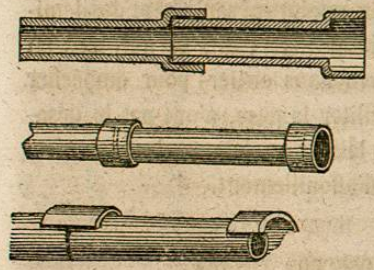

Fig. 146. Fig. 147. Fig. 148.

Sous le rapport de leur jonction bout à bout, on a imaginé des tuyaux pénétrant l'un dans l'autre par des échancrures, pour assurer leur continuité et leur dépendance mutuelle; en revanche s'ils sont quelque peu courbés par la cuisson, il en résulte la mise au rebut forcée d'un certain nombre de tuyaux, ou si l'on veut forcément les employer tous

un conduit à forme ondulée. Enfin, on a, dans le même but, fait des tuyaux à emboîtement (fig. 146), du genre des tuyaux employés depuis très-longtemps pour les conduites d'eau. D'après M. Leclerc, un constructeur belge fabriquerait des tuyaux de ce genre avec une machine telle que le prix de revient serait moindre que celui des tuyaux ordinaires avec manchons.

Il est certain que s'il en est ainsi, ce système d'emboitement faciliterait la pose en assurant la bonne continuité du conduit ; il devrait par conséquent être adopté.

Avec les tuyaux ordinaires, on emploie, lorsqu'on le croit nécessaire, des manchons, ou bouts de tuyaux d'un diamètre plus grand que celui extérieur du conduit (fig. 147) et qui, en entourant ce dernier en chaque joint, produisent la même assurance que les emboitements, en facilitant la pose et sans rendre trop élevé le prix de revient.— Cependant on peut diminuer ce prix sans cesser de faire un bon conduit en employant seulement des demi-manchons posés sur le joint (fig. 148), et qui, tout en ayant l'avantage des manchons entiers pour empêcher l'entrée de la terre et faciliter la pose, n'ont pas le désavantage des derniers, de laisser en dessous des tuyaux un espace vide susceptible d'affouillement.

§ II. — POSE DES TUYAUX.

Sans manchon. — Cette pose se fait suivant les cas à la main ou avec le crochet poseur (fig. 149 et 150). On doit poser à la main toutes les fois que la tranchée est-

assez large pour que l'ouvrier puisse atteindre, sans trop de difficultés, le fond de la tranchée telle qu'on doit la faire en terrain pierreux. Les tuyaux sont apportés et rangés d'un côté du drain, bout à bout, par un enfant.— Le fond de la tranchée étant bien curé avec une drague en forme de gouge, ou demi-cylindre d'un diamètre répondant à celui des tuyaux qui doivent y être placés, on consolide le sol avec un tasseur, — si le sol ne présente pas une consistance suffisante, ou si le fond est encore trop irrégulier ; alors on peut placer les tuyaux en commençant par le haut du drain et en descendant suivant la plus grande pente du terrain. On peut marcher sur les tuyaux, et les seuls précautions à prendre consisteront dans l'*approche exacte* des tuyaux et dans la fixation de quelques petites pierres, ou plutôt de petites boulettes d'argile, pour caler et consolider les tuyaux sur les côtés. — On doit commencer par le haut, forcément, pour éviter l'introduction de la boue toutes les fois qu'il y a de l'eau dans la tranchée, cas le plus général ; si dans quelque cas le fond

Fig. 149.

Fig. 150.

était parfaitement sec, il n'y aurait pas d'inconvénient à commencer par le bas pour aller en remontant. — Il est toujours bon, si cela est possible, de placer sur les joints des morceaux de tuyaux qu'on retient encore avec des cales en terre très-argileuse.

Lorsqu'on peut poser les tuyaux avec le crochet, un enfant les range d'abord sur le bord de la tranchée, en en plaçant un tous les 30 centimètres perpendiculairement à la longueur de la tranchée, puis l'ouvrier saisit, avec son crochet, un tuyau qui vient s'appuyer, lorsqu'il dirige, la pointe un peu en l'air, contre une rondelle d'arrêt : le poseur descend verticalement, jusqu'au fond de la tranchée, le tuyau placé ainsi, le pousse contre le précédent en appuyant vers l'avant pour le rapprocher autant que possible, puis il presse verticalement pour enfoncer le tuyau et le rendre stable, et enfin, il soulève un peu le crochet pour pouvoir le retirer en arrière sans déranger le tuyau de la position qu'on vient de lui donner.

On comprend facilement que la pose au crochet doit être beaucoup plus facile et beaucoup plus expéditive que celle faite à la main, lorsqu'on pose les tuyaux bout à bout sans manchons.

De même, si l'on emploie des manchons : l'aide enfilera un manchon sur chaque tuyau posé au bord de la tranchée, comme il vient d'être dit, puis le poseur enlevera l'ensemble en retournant la pointe un peu en haut et les deux embases du crochet arrêteront, l'une, le tuyau, l'autre, le manchon, en laissant dépasser une moitié de ce dernier; on prendra les mêmes précautions que précédemment

pour serrer les tuyaux, les consolider et enfin retirer le crochet.

Lorsqu'on veut, pour économiser les manchons, ne mettre que des bouts de tuyaux ou demi-manchons, ce qui, du reste, est parfaitement suffisant, on les y place, du sol même, au moyen d'une grande pince en bois.

Une fois les tuyaux posés, on doit s'empresser de les recouvrir de quelques centimètres d'épaisseur de terre jetée doucement à la pelle pour ne pas déranger la pose.

§ 3. — RACCORDEMENT DES DRAINS.

Les drains de desséchement débouchent, comme nous l'avons dit, dans les drains collecteurs ; il y a donc à faire l'étude des dispositions convenables pour assurer un bon écoulement de l'eau jetée, par les petits drains, dans les collecteurs.

En premier lieu, quel doit être l'angle de raccordement? y a-t-il inconvénient à raccorder normalement deux drains, ou bien, est-il indispensable que les petits drains rencontrent les collecteurs sous un angle aigu? — Si les tuyaux qui viennent se brancher sur le collecteur avaient le même diamètre que ce dernier, le premier courant d'eau serait arrêté par les filets arrivant perpendiculairement et les drains collecteurs ayant souvent une pente beaucoup plus faible que celle des petits drains, le courant de ceux-ci intercepterait celui du collecteur, où les dépôts pourraient alors commencer à paraître et compromettraient le fonctionnement du drainage tout entier; cela

est évident, et l'on doit, dans ce cas, chercher à faire déboucher obliquement les petits drains sur leurs collecteurs. — Mais, le plus souvent, les collecteurs ayant un diamètre plus grand que celui des tuyaux de desséchement qui y débouchent, on peut, sans aucun inconvénient, faire déboucher les petits drains normalement à la direction du collecteur, pourvu qu'on adopte les dispositions que nous allons examiner : souvent même, pour suivre ces dispositions, il y aura grand avantage à prendre pour collecteurs des tuyaux d'un plus grand diamètre que ceux rigoureusement nécessaires que nous avons indiqué, page 110 et 111.

Lorsque deux tuyaux d'égal diamètre se rencontrent, on fait déboucher le premier dans un espace vide suffisant, laissé entre deux tuyaux du collecteur, et on recouvre ce vide par une pierre plate ou une tuile après avoir bien garni les flancs et le fond d'argile corroyée, ou même de fragments de tuyaux destinés à empêcher l'affouillement.

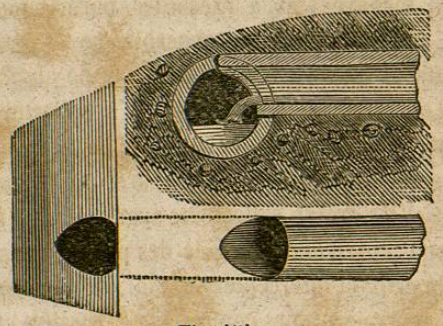

Fig. 151.

Lorsqu'un petit tuyau débouche dans un grand, on doit

couper le premier en biseau, comme l'indique la figure 151, puis percer, dans le côté et à la partie supérieure du grand tuyau, un trou correspondant; — de façon que le petit tuyau débouche dans le grand comme l'indique la coupe du haut de la figure; on voit que, de cette manière, sauf les cas où les tuyaux seraient complétement pleins, le courant du petit drain ne gênera en rien celui du grand en supposant même que leur rencontre se fasse normalement. — Le percement des trous se fait au moyen de la pointe du marteau représenté fig. 152, et de la manière suivante : on trace sur le gros tuyau, à la craie ou avec une pointe d'acier, le contour du trou, puis sur ce contour, après avoir mouillé le tuyau, on fait une série de trous en frappant d'un coup sec avec la pointe d'acier très-fine du marteau. — Lorsque tout le contour du morceau à enlever est marqué par ces trous, on donne un coup sec du tranchant et la pièce, cernée par les trous, tombe ordinairement, si le nombre des trous percés est suffisant. Pour couper obliquement ou en sifflet le bout du petit tuyau, on le mouille, et après avoir marqué le contour à détacher au moyen de trous comme précédemment, on achève la division au moyen du tranchant du marteau; — cette dernière opération n'exige pas une grande régularité comme on peut le penser; la partie la plus difficile du travail c'est le percement du trou à un diamètre convenable. — Quelques auteurs ont cru devoir conseiller l'emploi de tuyaux spéciaux pour raccordement; ainsi (fig.

Fig. 152.

153), un tuyau courbé entrerait dans un tuyau collecteur spécial percé à l'avance d'un trou de diamètre convena-

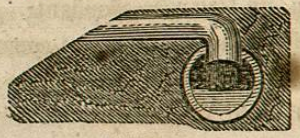

Fig. 153.

ble ; — nous n'avons pas besoin d'insister pour faire comprendre que le petit marteau que nous avons indiqué suffit pour tous les cas et évite le déboursé de tuyaux spéciaux que l'on trouve difficilement et qui sont coûteux : — Nous ne parlerons donc pas de systèmes d'embranchement encore plus compliqués, et par suite encore moins convenables.

§ 4. — Regards.

Lorsque plusieurs collecteurs se réunissent en un seul point, l'application des procédés ordinaires de rencontre serait difficile et pourrait être insuffisante. On doit alors avoir recours à ce que l'on appelle *regards* ou *cheminées* de drainage. — Nous avons indiqué, page 86, un des buts de ces regards; ils en ont un autre, parfois très-important, c'est de permettre, lorsqu'on est forcé de le faire, de drainer la partie inférieure d'une pièce avant la partie supérieure. — Dans ce cas, aux points où les collecteurs de la partie supérieure devront venir jeter leurs eaux, on établit des regards dont le bas forme comme un puisard où la boue, entraînée par l'eau coulant dans les tranchées du futur drainage supérieur au premier, se déposera et

pourra être extraite de temps en temps. De cette façon, on n'aura pas à craindre l'obstruction des drains déjà faits et devant recueillir les eaux des terrains supérieurs. — Si la quantité d'eau à recevoir est peu importante, on fait le regard au moyen de trois ou quatre gros tuyaux superposés verticalement (fig. 154). L'inférieur est percé d'autant d'ouvertures qu'il y a de collecteurs débouchant ou devant déboucher en ce point. — Les tuyaux de ces collecteurs sont immédiatement placés et bien entourés d'argile près des ouvertures; les joints des tuyaux verticaux sont aussi entourés d'argile, comme on le voit dans la figure; enfin une tuile plate ferme le tuyau supérieur.— Il doit y avoir en dessus de ce dernier une épaisseur de terre excédant de quelques centimètres la plus grande épaisseur de labour. Si la surface dont le regard doit recevoir les eaux est considérable, il faut le construire en maçonnerie, en forme de petit puits carré de 0m50 de largeur environ et d'une forme analogue au précédent. L'emplacement des regards varie avec les circonstances particulières où l'on

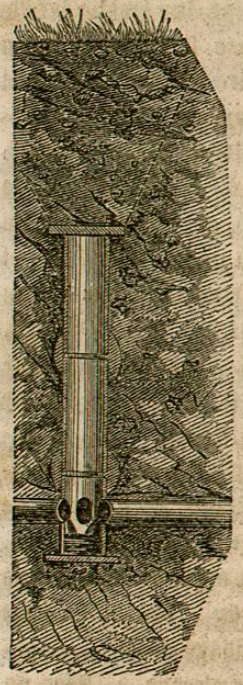

Fig. 154.

se trouve, et c'est par suite à l'intelligence du draineur que cette fixation doit être laissée.

§ 5. — Bouches d'évacuation.

L'extrémité inférieure du collecteur général jette les eaux de tout le champ dans un fossé de route, une rivière, un canal, un étang, etc., etc. — Cette extrémité est à l'air libre et doit, par conséquent, être établie de telle façon que la malveillance ne puisse la détruire ; qu'en jouant, les enfants ne puissent nuire à l'écoulement ; et qu'enfin les petits animaux, oiseaux, rats, etc., ne puissent y entrer et obstruer les conduits de leurs cadavres.

Pour éviter tout dérangement, on doit faire dans la berge de la rivière, du canal, fossé, etc., où débouche le tuyau, un mur large d'un mètre à un mètre et demi, et d'une épaisseur égale à $0^m,33$ à la partie supérieure et au tiers au moins de sa hauteur dans le bas. — On peut, en lui donnant beaucoup de fruit, diminuer considérablement ces épaisseurs. — Ce mur pourra être en retraite dans la berge, avec deux petites ailes ; du reste, la disposition dépendra des circonstances particulières. — Enfin, entre le dernier et avant-dernier tuyau, on plantera un fil de fer trois fois recourbé (fig. 155) et formant ainsi un grillage propre à empêcher l'introduction des rats ou des oiseaux. — Pour un drainage important, la bouche, ou dernier tuyau, serait plus convenable en fonte qu'en tuyau de poterie.

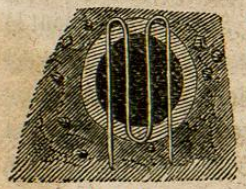

Fig. 155.

SECTION IV.

REMPLISSAGE DES TRANCHÉES.

CHAPITRE PREMIER.

De la nature et de l'arrangement des matériaux de remplissage.

§ 1. — Questions diverses.

C'est peut-être après le placement des tuyaux que le draineur commençant éprouve la plus grande inquiétude ; la partie la plus coûteuse de son travail est effectuée, et il doit la recouvrir ; il faut beaucoup de foi, ou beaucoup de présomption, pour ne pas être impressionné au moment d'enfouir tout, espérance et *argent*, sous une épaisseur d'un mètre de terre. Aussi quelle joie lorsque, le travail achevé, le draineur voit jaillir du collecteur un beau filet d'eau ; si la réussite, dans l'état actuel de la pratique du drainage, est le cas le plus habituel, il y a eu cependant parfois d'amères déceptions ; aussi, lorsqu'en suivant nos instructions précédentes, le draineur aura établi convenablement ses tuyaux, il ne doit pas s'imaginer que sa tâche est achevée et qu'il n'a plus qu'à remblayer les drains sans précaution. Si l'ouverture des tranchées est faite en été et que le fond ne contienne pas d'eau, que les drains soient *à sec*, alors surtout on doit se demander si, après avoir rejeté la terre sur les tuyaux, ceux-ci fonctionneront aussitôt que les