de longueur environ et fait une coupure le long de ce cordeau des deux côtés successivement, puis il passe en avant du second ouvrier et enlève la terre meuble que ce

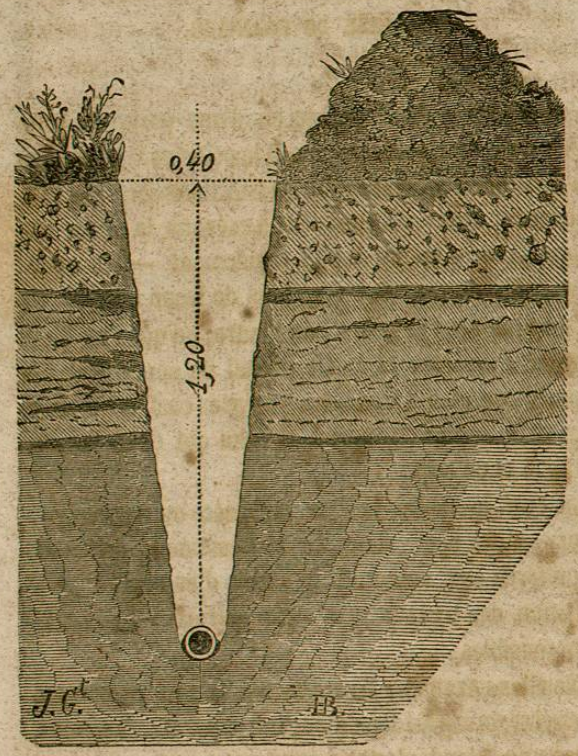

Fig. 123.

dernier laisse après l'enlèvement de mottes détachées. Il en fait autant à l'avant du troisième ouvrier, c'est-à-dire, en résumé, qu'il fait le tracé et sert de déblayeur aux

deux autres ouvriers, en régularisant les flancs de la tranchée ouverte.

Le deuxième ouvrier enlève avec la bêche de surface le premier fer sur une épaisseur de 25 à 30 centimètres, et jette les mottes sur le bord gauche de la tranchée. Quelques draineurs conseillent de mettre du côté gauche la couche végétale, ce qui évite l'inconvénient d'avoir, après le remplissage de la tranchée, un sol inerte; d'autres regardent cette précaution comme inutile et jettent toute la terre d'un côté (fig. 123).

Le troisième ouvrier entame un deuxième fer, soit avec le pic, soit avec la bêche, si cela est possible. Lorsqu'il est forcé d'employer le pic, le second ouvrier lui sert de déblayeur, mais dans le second temps.

Deuxième temps : le chef ouvrier déblaie en avant des deux autres ouvriers successivement ; il cure le fond et le régularise.

Le second ouvrier enlève un troisième fer avec la bêche et le jette sur le sol.

Le troisième ouvrier, enfin, attaque le dernier fer.

Nous croyons que, pour bien définir cette méthode, il faut distinguer deux cas: un terrain (sol et sous-sol) attaquable par la bêche, et un terrain pierreux ou trop dur pour être fouillé comme le précédent.

Voici, selon nous, le tableau des opérations dans les deux cas opposés :

1er cas. — Terrain argileux.

- **1er temps.**
  - 1er *ouvrier* : Trace au cordeau, découpe, déblaie et régularise après les deux autres ouvriers.
  - 2e *ouvrier* : Enlève le premier fer et le jette sur le sol, avec une bêche de surface.
  - 3e *ouvrier* : Bêche le dessus du sous-sol (deuxième fer) et le jette (bêche n° 2 ou 3).
- **2e temps.**
  - 1er *ouvrier* : Déblaie et régularise après les deux autres ouvriers, et achève le fond de la tranchée avec une curette.
  - 2e *ouvrier* : Coupe le 3e fer et le jette (bêche n° 3).
  - 3e *ouvrier* : Coupe et jette le 4e fer (bêche n° 4).

2e cas. — Terrain pierreux.

- **1er temps.**
  - 1er *ouvrier* : Trace au cordeau, découpe sur les deux côtés et déblaie après le 2e ouvrier en régularisant les flancs de la tranchée.
  - 2e *ouvrier* : Enlève le premier fer avec une bêche de surface ou pelle-bêche.
  - 3e *ouvrier* : Fouille avec le pic pour le deuxième fer.
- **2e temps.**
  - 1er *ouvrier* : Place le cordeau réglant la profondeur aux différents points, achève le déblai après le 2e ouvrier et régularise.
  - 2e *ouvrier* : Enlève à la pelle, ou à la drague, le 2e fer, pioche précédemment par le 3e ouvrier.
  - 3e *ouvrier* : Entame au pic le troisième fer.
- **3e temps.**
  - 1er *ouvrier* : Enlève et régularise après le 2e ouvrier en curant le fond et régalant.
  - 2e *ouvrier* : Enlève la presque totalité du déblai fouillé par le 3e ouvrier.
  - 3e *ouvrier* : Fouille le dernier fer au moyen du pic.

Une autre méthode d'ouverture de tranchée par une brigade de trois ouvriers est ainsi indiquée par M. Barral : « Le premier ouvrier ou chef de brigage trace la tranchée

et enlève la couche de terre végétale, le second donne les deux coups de bêche suivants ; le troisième termine l'approfondissement de la tranchée et en régale avec soin le fond et les faces latérales.

« Si l'on est obligé d'employer la pioche, le second ouvrier fouille avec cet instrument ; tandis que le troisième déblaye les terres avec une pelle.... ordinaire.... tant que la profondeur ne dépasse pas 33 centimètres ; quand on est arrivé plus bas, on emploie pour cet objet des pelles... plus étroites.... Dans ce cas, le troisième achève aussi le regalage du fond et des parois latérales. »

Le tableau suivant résume les indications du premier cas :

1er CAS. — Terrain argileux homogène.	1er *ouvrier* : Trace, découpe et enlève un premier fer avec la bêche de surface. 2e *ouvrier* : Enlève deux fers successifs (bêche n° 3). 3e *ouvrier* : Enlève le quatrième fer et régale le fond de la tranchée (bêche n° 4 et curette).

Et nous pensons qu'il est possible de partager comme suit le travail pour les trois ouvriers en terrain pierreux :

Terrain pierreux.	1er TEMPS.	1er *ouvrier* : Trace, découpe et enlève le premier fer. 2e *ouvrier* : Fouille le deuxième fer. 3e *ouvrier* : Déblaie devant le deuxième ouvrier.

Terrain pierreux.	2e TEMPS.	1er *ouvrier* : Déblaie devant le deuxième et le troisième ouvrier. 2e *ouvrier* : Fouille le 3e fer (bêche n° 3). 3e *ouvrier* : Fouille le 4e fer (bêche n° 4).

Un mode d'ouverture très-bien entendu, par une brigade de cinq ouvriers, est recommandé par M. Leclerc, et nous ne pouvons mieux faire que de transcrire ici ses instructions :

« Le chef de brigade enlève la terre végétale sur une épaisseur d'environ 0m,30 en travaillant à reculons et en tenant la bêche des deux mains par la poignée supérieure, et non comme les terrassiers français ou belges en ont souvent l'habitude, en posant une main sur la poignée et l'autre sur le manche ; il enfonce complétement la bêche dans la terre en appuyant ou en frappant du pied sur l'arête supérieure du fer, il incline ensuite le manche vers lui en imprimant quelques légères secousses qui détachent la terre ; il enlève celle-ci en saisissant d'une main la bêche par le bas du manche, tandis que l'autre main reste à la poignée, et il la dépose sur le côté de la rigole qui a reçu ou qui doit recevoir plus tard les matériaux nécessaires à la construction du conduit. Chaque tranche que l'ouvrier emporte de la sorte peut avoir 0m,25 à 0m,28 de largeur. Lorsqu'il a déblayé le drain sur une petite longueur : un autre ouvrier suit, travaillant la face vers le premier, et enlevant avec la pelle la terre ameublie qui

reste toujours au fond de la tranchée après chaque creusement à la bêche.

« Un troisième ouvrier fait une seconde levée. Il marche à reculons et se sert d'une bêche plus étroite. Il est obligé de pratiquer d'abord une incision sur les côtés latéraux du fossé ; ce qu'il fait de manière à donner aux talus une légère inclinaison. — La nouvelle levée a, comme la première, environ 0m,30 de profondeur ; quand elle est faite sur une petite étendue, le second ouvrier vient en nettoyer le fond avec sa pelle et arranger proprement les talus, afin qu'il s'en détache plus tard le moins de terre possible.

« La troisième levée de terre (faite par un quatrième ouvrier) est extraite à l'aide d'une bêche plus étroite et plus longue que la précédente. L'ouvrier la manie comme nous l'avons dit déjà, et c'est surtout à mesure qu'il enlève des tranches situées de plus en plus profondément qu'il doit avoir soin de travailler dans une position droite, et de ne se baisser pour prendre son outil par le manche que quand il veut soulever et jeter hors du drain la terre qu'il a détachée. Il reste de nouveau au fond du fossé une certaine quantité de terre que la bêche n'a pas enlevée, et qu'il faut extraire avant de poursuivre le travail. Cette besogne est faite, dans ce cas, par l'ouvrier même qui bêche la terre, après qu'il a reculé de deux ou trois mètres.

« Il emploie à cet effet soit une pelle étroite, soit une drague carrée à long manche dont il se sert sans bouger de place. Ces deux instrumens ont une largeur à peu

près égale à celle du fossé qui, à cette profondeur, ne mesure plus que 0,18 à 0,20. — En coupant la terre sur les côtés, l'ouvrier a encore soin de donner à sa bêche une légère inclinaison, de manière à continuer le talus commencé par l'ouvrier précédent. La profondeur de la troisième levée est en général de 0m, 32 à 0m, 35.

« Le déblai est achevé à l'aide d'une bêche creuse et très-longue, qui permet à un cinquième d'atteindre avec facilité la profondeur voulue. On fait encore avec cette bêche deux incisions latérales avant que d'enlever la terre ; on règle l'inclinaison du manche de manière à n'avoir au fond qu'une largeur à peu près égale à celle des tuyaux qui doivent former le conduit du drain. Quand le dernier terrassier a mis la tranchée à fond sur une longueur de 2 à 3 mètres, il la nettoie lui-même sans changer de place, au moyen d'une drague cylindrique de largeur variable, qui sert à la fois à enlever la terre ameublie et à donner au fond du drain une forme cylindrique d'une largeur égale au diamètre extérieur des tuyaux ou des manchons. »

Dans cette méthode, le second ouvrier nous semble avoir un travail très-facile et beaucoup plus faible que celui du quatrième et du cinquième. — Il nous semble qu'en terrain argileux homogène, la brigade de cinq hommes pourrait être dirigée ainsi : 4 ouvriers feraient chacun un fer de bêche sans régulariser ou déblayer à fond, et le chef ouvrier, après avoir simplement tracé au cordeau, passerait devant chacun des quatre ouvriers successivement en déblayant et régularisant suivant le besoin. Dans

un terrain pierreux, il faudrait au moins deux déblayeurs.

Du reste, chaque nature de terrain peut exiger une modification plus ou moins importante aux méthodes indiquées précédemment, et par suite il sera nécessaire de faire quelques essais préliminaires pour s'assurer de celle qui présente le plus d'avantages pour le cas particulier dans lequel on se trouve.

Les bêches des derniers numéros, c'est-à-dire celles qui doivent pénétrer profondement, sont souvent munies

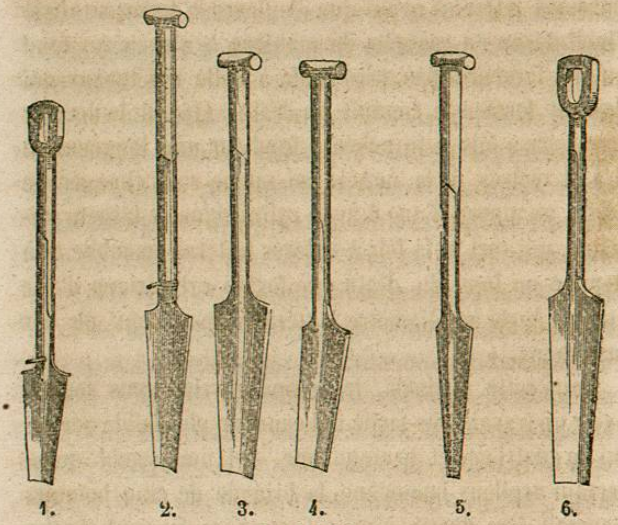

Fig. 123 *bis*.

d'une pédale qui facilite beaucoup le travail de l'ouvrier en le dispensant de se baisser et lui permettant de se servir de la même bêche à diverses profondeurs si, bien entendu, la pédale peut glisser le long du manche et se fixer, au

moyen d'un coin, plus ou moins haut : la figure 123 *bis* représente des bêches à pédales nos 1 et 2 et des bêches ordinaires de drainage nos 3, 4, 5, et 6.

§ 4. DE L'ORDRE A SUIVRE DANS L'OUVERTURE DES DIVERSES TRANCHÉES D'UNE PIÈCE A DRAINER.

Dans les terrains où le drainage est très-nécessaire, et surtout lorsque cette opération est faite à la fin de l'automne, ou en hiver, l'eau suinte des flancs de la tranchée ouverte et s'amasse sur le fond, lorsque la fouille atteint une certaine profondeur (0^m, 7 à 0^m, 8 par exemple) : si donc on ne ménageait pas à cette eau un écoulement naturel et facile, pendant le travail de l'ouverture des tranchées, il s'en suivrait une grande difficulté d'exécution ; la terre serait délayée et adhérerait aux outils ; les éboulements seraient plus faciles, etc., etc. On doit donc commencer le travail par l'ouverture des tranchées occupant la partie la plus basse du terrain et devant, par cela même, recevoir l'égouttement des autres tranchées ; l'opération doit être faite en remontant, c'est-à-dire que le premier drain à creuser est le *collecteur général* et qu'on l'ouvrira en commençant par son extrémité inférieure, ce qu'on appelle la bouche, point ou toute l'eau provenant du drainage doit être versée dans un récepteur, fossé de route, ruisseau, rivière, fleuve, étang, etc., etc.

Ce premier drain ouvert, on peut commencer les collecteurs sous-principaux à partir de leur extrémité inférieure débouchant sur le collecteur général, et, enfin, tracer les petits drains dits de desséchement. L'eau qui filtre

ne peut tendre à s'amasser, car elle s'écoule au fur à mesure en vertu de la pente que l'on donne au fond des tranchées; des drains de desséchement, elle passe dans les collecteurs spéciaux, et de là dans le collecteur prin-

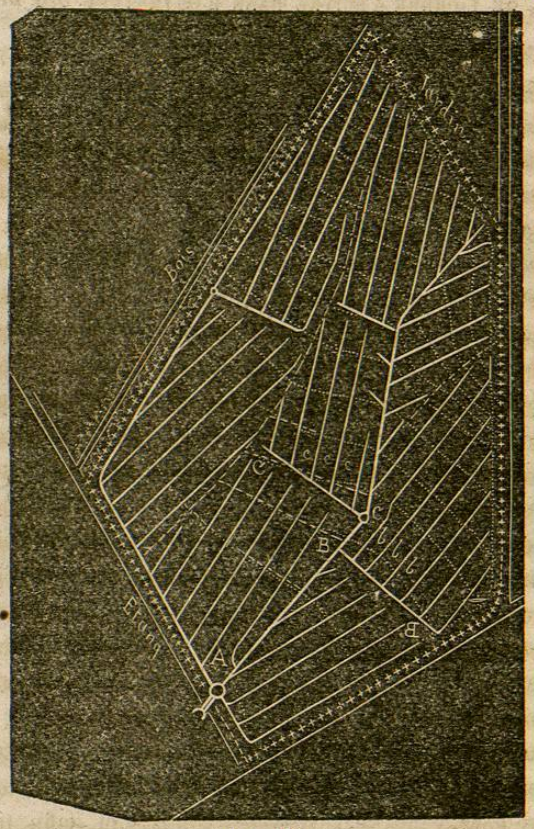

Fig. 124.

cipal. Tel est le principe; ainsi l'on comprendra facilement

que, pour un terrain étendu, on aura, par exemple, un collecteur général A (fig. 124) dans lequel viendront déboucher des collecteurs naturels ou de reprise B, C, D, etc., et des systèmes parallèles de petits drains *b*, *b*, *b*,... *c*, *c*, *c*...., *d*, *d*, *d*, etc... versant leurs eaux respectivement dans les collecteurs B, C, D, etc. Donc, pour ouvrir les tranchées dans les meilleures conditions, pour éviter les éboulements ou le dérangement des tuyaux posés, pour déranger aussi peu que possible les travaux futurs de cultivation, on devra procéder comme nous allons l'indiquer.

On ouvrira le collecteur général A, à partir de son point le plus bas, jusqu'à l'origine du premier collecteur B, et l'on creusera ensuite ce dernier dans toute sa longueur en le laissant ouvert; on attaquera alors le premier des drains de desséchement débouchant dans le collecteur B, et l'on pourra, aussitôt qu'on le voudra, placer les tuyaux dans ce petit drain et même le remblayer; on ouvrira ensuite le deuxième drain de desséchement, puis le troisième et ainsi de suite. On posera les tuyaux et l'on remplira immédiatement, si l'on peut le faire, et surtout si le terrain se présente dans un état qui fasse craindre des éboulements. Lorsque tous les drains de desséchement, débouchant dans le collecteur B, auront été *creusés*, *tuyautés* et *remplis*, on pourra poser les tuyaux de ce collecteur et le remblayer; mais, bien entendu, la première partie AB du collecteur général doit rester ouverte. Cela fait, on continuera d'ouvrir le collecteur général, depuis B jusqu'au point où le deuxième collecteur C

jette ses eaux, et on agira, pour le deuxième système de petits drains *c*, *c*, *c*, etc., comme on a fait pour le premier système, *b*, *b*, *b*, etc. Il résulte de cet exposé que les seules tranchées sujettes à rester ouvertes, pendant un temps assez long, sont celles des collecteurs et, surtout, du collecteur général. Pour parer aux éboulements dans ces derniers drains, on doit donner à leurs parois des talus plus doux que ceux des tranchées de petits drains. Ainsi les collecteurs auront 0m. 60 de largeur à l'ouverture, et le collecteur général 1 mètre, car il doit servir de *canal découvert*, de *fossé* d'égouttement jusqu'à ce que tous les autres drains collecteurs ou de desséchement soient ouverts, tuyautés et en partie remblayés.

Cette manière de procéder est loin d'être généralement adoptée, mais elle nous semble la plus certaine, surtout lorsque le terrain à drainer est très-humide ou que la saison de l'exécution est pluvieuse. Elle peut en certains cas subir quelques légères modifications, mais on ne doit s'en écarter que le moins possible. Si le plan du tracé a été bien préparé, il n'y a aucune chance d'erreur dans les pentes ou les profondeurs. Ce plan est absolument nécessaire pour bien coordonner l'exécution ; on doit aussi, avant l'ouverture, faire le transport des matériaux, tuyaux, pierres, etc., et les distribuer de distance en distance suivant les besoins probables et de façon à diminuer leur transport définitif. Nous verrons, par la suite, comment se posent les tuyaux ; nous indiquerons seulement ici qu'on commence ordinairement à les placer au point le plus haut, pour chaque drain, et que l'on continue

en descendant le drain jusqu'au collecteur. On évite ainsi l'engorgement par la boue, et on peut facilement, s'il y a de l'eau dans les tranchées, ce qui se présente très-souvent, s'assurer que la pose se fait dans de bonnes conditions pour l'avenir.

Si le terrain est excessivement compacte, on laisse ouvertes les tranchées, après la pose des tuyaux, que l'on recouvre de quinze ou vingt centimètres de terre, pour permettre le desséchement des parois et des parties avoisinantes ; cette dessiccation se traduit dans les sous-sols argileux, en nombreuses fissures qui, après le remplissage total des tranchées, facilite beaucoup le fonctionnement des tuyaux et l'asséchement général. Si l'on opère dans un terrain tourbeux, une glaise onctueuse, détrempée, on peut même être dans l'obligation d'ouvrir au tiers ou à moitié seulement les tranchées et de les laisser ainsi un temps suffisamment long, pour que le terrain s'assainisse et présente assez de consistance pour la reprise facile et moins dangereuse des fouilles.

CHAPITRE III.

Régularisation et vérification des tranchées.

§ 1. — Vérification de la pente.

Lorsque les ouvriers terrassiers sont habitués aux travaux de drainage, la régularisation présente peu de difficultés et la vérification se fait facilement ; mais ces deux opérations peuvent être laborieuses faute d'une bonne direction, ou par l'emploi forcé d'ouvriers novices dans