

Les fig. 80, 81, 82, 83 montrent la coupe et le plan de différentes digues à caisse.

La fig. 80 est une digue à caisse large de 0^m.50, haute de 0^m.30 et longue de 2 mètres. Le plafond *b* et le fond *c* sont formés d'une seule planche, et sont cloués sur les pièces latérales *a*, *a*.

La couverture et les côtés sont soigneusement coupés à angle droit à leur partie

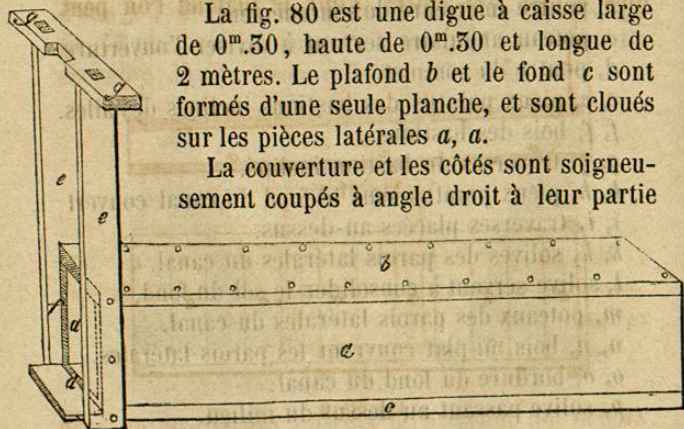


Fig. 80.

supérieure. La pelle est placée en avant, et afin de pouvoir la fixer en bas, on pratique une entaille au point *d* dans la planche du fond. A l'extrémité supérieure on cloue des morceaux de planche *e*, *e*, de 8 à 10 centimètres de largeur et de 0^m.60 de hauteur, de manière à former une saillie de 4 centimètres en avant des planches latérales au point *f*, de façon à pouvoir retenir la pelle au-devant de l'ouverture; ces planches sont reliées entre elles par une traverse *g*, *g*, à laquelle est fixée le manche de la pelle. Cet encadrement antérieur sert en outre à donner un appui auquel on peut fixer la pelle (au moyen d'une cheville en bois), à la hauteur qu'on juge nécessaire.

La fig. 81 représente une digue à caisse haute de 0^m.30 sur 1 mètre de largeur. — Chaque fois qu'une digue à caisse a plus de 0^m.30 de largeur, le plafond et le plancher doivent être construits en plan-

ches équarries *a*, *a*, *a*, posées transversalement les unes à côté des autres. Pour le plafond l'on peut



Fig. 81 A.

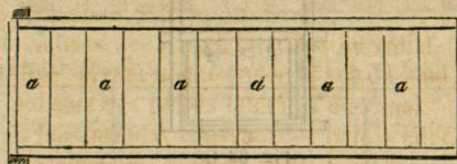


Fig. 81 B.

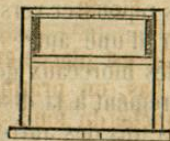


Fig. 81 C.

employer de forts madriers. Le reste de la construction est comme dans l'écluse décrite précédemment.

La fig. 82 est une digue à caisse large d'un mètre, et haute de 0^m.60. Si dans ce cas les parois latérales étaient construites en planches légèrement posées les



Fig. 82 A.

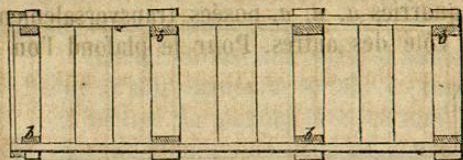


Fig. 82 B.

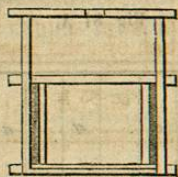


Fig. 82 C.

unes au-dessus des autres, la pression du dehors pourrait aisément les repousser vers l'intérieur; aussi doit-on les assujettir d'une autre manière. C'est à quoi sont destinés les morceaux de planches *b, b, b*, placés perpendiculairement à la distance d'un mètre trente centimètres les uns des autres; on les fixe au moyen de tenons en haut et en bas. Les planches sont clouées du côté extérieur à ces soutiens. Le plafond et le plancher sont conformés comme précédemment.

La fig. 83 représente une digue à caisse large de deux mètres et haute de 0^m.60; dans celle-ci le plafond a besoin d'être protégé contre la pression de la terre supérieure qu'il supporte.

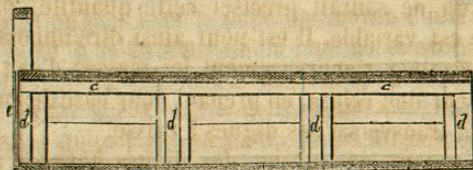


Fig. 83 A.

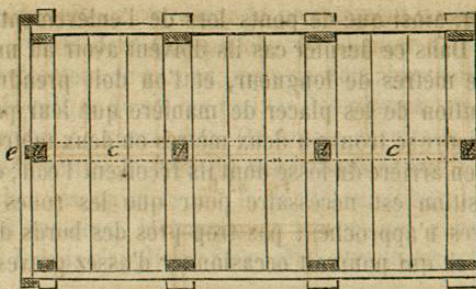


Fig. 83 B.

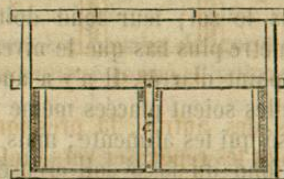


Fig. 83 C.

Le sommier *c, c*, en bois équarri de 0^m.08 à 0^m.12, porté par les supports *d, d*, qui sont emboîtés dans les planches du fond, remplit cette destination.

L'un des supports divise aussi l'ouverture de l'écluse en deux parties, entre lesquelles le linteau *e* cloué au support sert de paroi interne pour le placement de deux pelles.

La grandeur de l'ouverture de ces écluses doit se régler sur la quantité d'eau qui doit s'écouler à travers; on ne saurait préciser cette quantité, parce qu'elle est variable. Il est pour ainsi dire impossible de déterminer rigoureusement les masses d'eau qui traversent une écluse, en prenant pour base du calcul le profil transversal des digues à caisse.

Les canaux ou tuyaux des digues à caisse sont entourés et chargés de terre; ils servent de couloirs

à l'eau, ainsi que de ponts lors de l'enlèvement des foins. Dans ce dernier cas ils doivent avoir au moins quatre mètres de longueur, et l'on doit prendre la précaution de les placer de manière que leur partie supérieure se trouve à deux mètres ou deux mètres et demi en arrière du fossé dont ils reçoivent l'eau; cette disposition est nécessaire pour que les roues des voitures n'approchent pas trop près des bords de ce fossé, ce qui pourrait occasionner d'assez graves dégâts.

Il est bon de placer les digues à caisse assez profondément sous le sol; leur fond doit se trouver à 0^m.75 ou 1 mètre plus bas que le niveau supérieur de l'eau à son point d'arrêt. Il n'y a aucun inconvénient à ce qu'elles soient placées même plus bas que le fond du fossé qui les alimente; mais il faut, dans ce cas, que le fond du fossé soit creusé à la profondeur correspondante, tant en avant qu'en arrière de l'écluse.

L'expérience a démontré qu'il est souvent prudent de fixer les digues à caisse par des empâtements en pieux.

Les digues à caisse sont d'un bon emploi; elles sont peu coûteuses, et leur durée est considérable.

Voici la manière de les établir. On creuse d'abord dans le fossé l'emplacement de la digue à caisse; on donne à l'excavation de 0^m.60 à 1 mètre de largeur de plus que celle de la digue à caisse. Après que le sol a été bien égalisé, on y pose une couche de gazons, l'herbe en dessous. On bat ces gazons, et on les égalise avec un peu de terre meuble. On pose alors la digue à caisse sur cette couche, l'extrémité qui porte l'écluse étant dirigée en haut, c'est-à-dire du côté où l'eau doit être tenue haute.

La digue est posée de telle sorte que la ligne mé-

diane de celle-ci corresponde précisément à celle du fossé. — On peut quelquefois se dispenser de placer un revêtement de gazons, mais on doit alors soigneusement retirer du sol les racines, les pierres, etc., qui pourraient s'y rencontrer. On presse ensuite la digue à caisse contre le fond du fossé; dans ce but, on fait marcher les ouvriers sur la partie supérieure. Il est bon d'humecter la couche de gazons qui garnit le fond, le bois s'applique alors plus étroitement sur la terre.

On place de chaque côté de l'intervalle qui existe entre les parois de la digue à caisse et les bords du fossé une première couche de gazons de quelques centimètres de hauteur, comme l'indique la fig. 84, *a, a*.

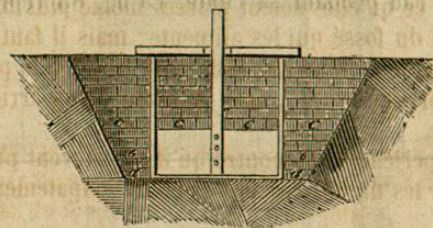


Fig. 84.

On jette de la terre meuble de chaque côté de la digue entre ces gazons et les bords, pour remplir entièrement les vides, et l'on égalise le tout. — Au-dessus de la première couche de gazons on en place une seconde *b, b*, et l'on comble de nouveau l'intervalle avec de la terre que l'on bat comme précédemment. C'est surtout du côté de la digue qu'on doit bien raffermir ces couches de gazon. On continue l'opération de la même manière jusqu'à ce que l'encaissement ait atteint la hauteur de la digue. On achève alors le placement des gazons aux extrémités *c, c*, et sur le

plafond de la digue; on y jette de la terre et l'on répète ce travail jusqu'à ce que la fosse soit comblée, et que la terre bien comprimée soit parvenue à la hauteur nécessaire.

Des bondes d'irrigation.

On fait usage des bondes avec grand avantage dans les lieux où le sol a une forte pente, et où l'eau doit tomber d'une hauteur de 0^m.60 ou plus, pour se rendre du fossé principal au fossé alimentaire.

Ce sont des digues à caisse qui, au lieu de supports sur le dessus, sont liées dans cette partie à un tuyau ou canal placé perpendiculairement et qui reçoit l'eau pendant sa chute. La fig. 85 représente

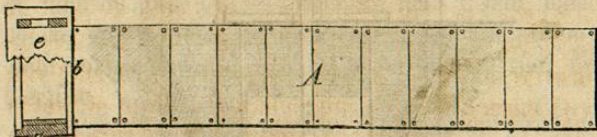


Fig. 85.

le plan, la fig. 86 la coupe longitudinale, et la fig. 87 le profil antérieur d'une bonde de ce genre.

On voit en A le tuyau inférieur et horizontal, construit comme celui d'une digue à caisse ordinaire. A la partie supérieure, les pièces latérales *a, a*, sont clouées verticalement, et maintenues par les planches *b, b*, clouées transversalement.

Le devant est fermé par des planches transversales jusqu'au point où la pelle de l'écluse *d* se soulève. Le tuyau, fixé de cette manière, est encore retenu par une pièce *e*, dans laquelle on a chassé sur les côtés de forts tenons.

Lorsqu'on tire la vanne *d*, l'eau tombe dans le

tuyau placé verticalement; elle prend ensuite son cours dans le tuyau horizontal A.

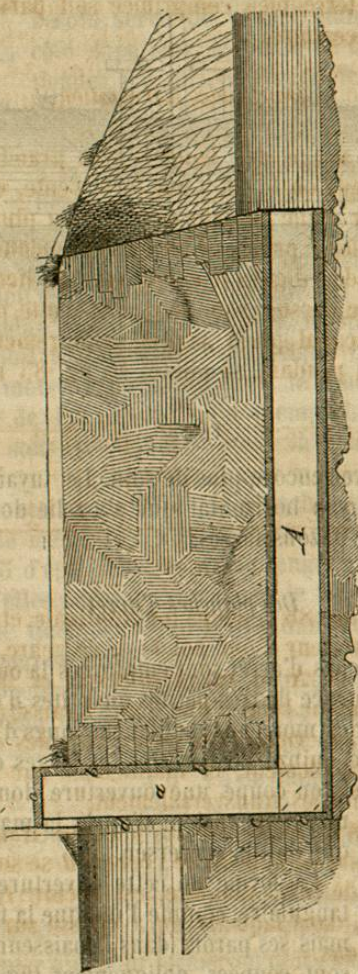


Fig. 86.

On place les bondes de la même manière que les digues à caisse; seulement les encaissements doivent

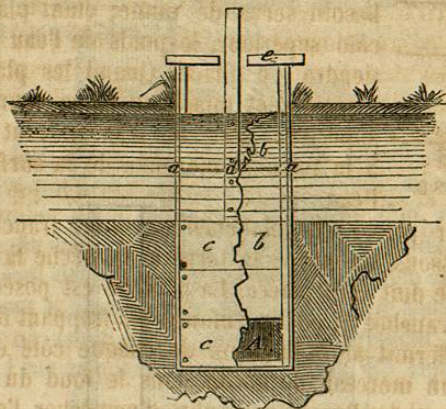


Fig. 87.

être faits avec encore plus de soin. Le tuyau vertical et tout le tuyau horizontal qui s'y relie doivent être entourés de gazons tassés.

Des planches d'arrêt.

Les planches d'arrêt sont employées là où l'on doit régler l'affluence de très-petites quantités d'eau.

Ce sont des morceaux de planche longs d'un mètre à un mètre quinze centimètres, et larges de 0^m.30, dans lesquels on coupe une ouverture dont les dimensions varient d'après la masse d'eau qui doit la traverser.



Fig. 88 A.

La forme de cette ouverture est rectangulaire, comme l'indique la figure 88, mais ses parois (dans l'épaisseur du bois) sont coupées obliquement (fig. 88, A),

afin de diminuer la contraction de la veine fluide que subit toujours l'eau passant par un orifice. Le morceau de bois enlevé peut au besoin servir de vanne; étant placé au côté supérieur, le poids de l'eau le retiendra en place. Quand les planches d'arrêt sont mises en place, leur bord supérieur doit se trouver tout juste à la hauteur moyenne de la surface de l'eau.



Fig. 88 B.

Pour placer ces planches qui sont tranchantes en dessous, on coupe la terre à la bêche là où la planche doit être placée. La planche est posée dans cette tranchée et on l'y enfonce en frappant dessus. On raffermi alors le gazon de chaque côté et l'on pose un morceau de gazon dans le fond du fossé, en avant de l'ouverture, afin d'empêcher l'eau de pénétrer sous la planche: c'est là toute l'opération.

On se sert quelquefois de planches trouées pour remplir le même but. Ce sont des planches d'environ 0^m.05 d'épaisseur, et d'une longueur et largeur telles qu'elles barrent exactement le fossé et entrent encore de quelques centimètres dans les parois et dans le fond du fossé.

On les enfonce de manière qu'elles arrêtent exactement l'eau. Dans chacune de ces planches on a percé un trou rond de 0^m.10 à 0^m.15 de diamètre, et que l'on peut boucher avec un bondon. On peut ainsi à volonté arrêter ou laisser couler l'eau. La figure 89 représente la planche et la figure 90 le bondon. Il est à remarquer que pour fermer on doit enfoncer le bon-

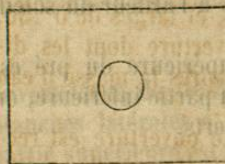


Fig. 89.

don dans la direction du courant, et non pas contre ce courant.



Pour arrêter l'eau dans de petites rigoles, ou pour fermer l'entrée des rigoles d'irrigation, on a d'autres planches proportionnées à la largeur des rigoles. Elles ont plus de solidité si on les enfonce, non pas de travers, mais dans le sens des fibres du bois. On les amincit de

Fig. 90. manière à les rendre tranchantes sur les trois côtés qui doivent entrer dans les parois et le fond de la rigole, et on leur en facilite l'entrée en donnant d'abord un coup de bêche dans le gazon. La partie supérieure de la planche est percée d'un trou assez grand pour y passer le manche de la bêche, de manière qu'on peut se servir des deux mains pour retirer la planche

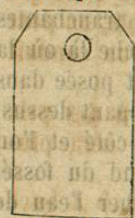


Fig. 91. quand on veut l'enlever. La figure 91 représente une de ces planches.

Des aqueducs fermés et ouverts.

Ces canaux sont destinés à transporter l'eau au-dessus ou au-dessous d'un autre cours d'eau. Les aqueducs sont ordinairement construits en bois pour les irrigations. Les conduits couverts qu'on peut enfouir sous le sol durent plus longtemps sans s'altérer que ceux qui sont exposés à l'ardeur du soleil, au froid et à l'humidité.

Quand l'eau de la partie supérieure du pré est moins abondante que l'eau de la partie inférieure, on doit employer les aqueducs ouverts.

1° Des aqueducs couverts.

Pour des aqueducs couverts qui ne mesurent que deux mètres de largeur sur 0^m.60 de hauteur ou

qui ont de moindres dimensions, on se sert de planches de la même manière que pour les digues à caisse. Ce sont de véritables digues à caisse dont on a retiré la vanne.

Lorsque les aqueducs ont des dimensions plus considérables, on doit les encaisser dans de la terre tenace afin de leur donner la solidité désirable. Souvent même il est bon de protéger les parois du conduit par des pieux solides fichés en terre. Le diamètre des conduits se règle d'après la quantité d'eau qui doit y passer. Si elle est peu considérable, on peut se servir d'un conduit en bois foré ou d'un conduit formé de quatre madriers.

Si les pierres et la maçonnerie sont à des prix peu élevés, une construction en pierre sera plus durable qu'un ouvrage en bois.

2° Aqueducs ouverts.

La construction des aqueducs ouverts est extrêmement simple.

Les figures 92 et 93 représentent un aqueduc

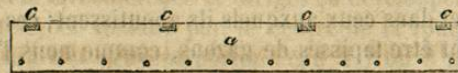


Fig. 92.

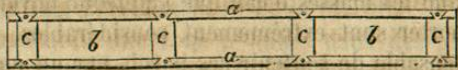


Fig. 93.

ouvert large de 0^m.30 sur la même hauteur. Deux planches latérales *a, a*, soutiennent le fond *b, b*; la partie supérieure est fortifiée par les traverses *c, c*.

Quand les aqueducs ont plus de largeur, il devient nécessaire de soutenir les parois par des étaux en

bois, comme l'indiquent les figures 94 et 95, *b, b, b*; ces pièces latérales soutiennent les traverses du



Fig. 94.

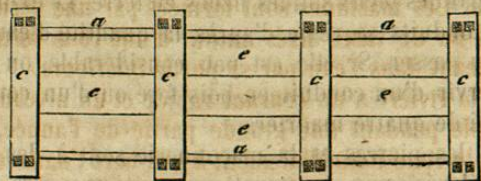


Fig. 95.

fond *d, d, d*, et les traverses supérieures *c, c, c*. Le tout est tenu en place par des tenons bien assujettis au moyen de coins enfoncés dans leur tête.

Ces aqueducs doivent se prolonger à la distance de 1^m.30 à 2 mètres dans les fossés dont ils tirent l'eau et dans ceux auxquels ils aboutissent; ces fossés doivent être tapissés de gazons, comme nous l'avons indiqué pour les digues à caisse, et l'aqueduc doit être posé dessus avec soin.

Quand les masses d'eau que l'aqueduc ouvert doit transporter sont extrêmement considérables, il est indispensable de soutenir ses parois par un empatement en pieux.

Les bords de ces aqueducs ne doivent s'élever qu'à quelques centimètres au-dessus du niveau d'eau.

Des machines propres à élever l'eau.

Il est des terrains tellement situés que l'eau ne

pourrait y être amenée pour l'irrigation si on n'employait des machines pour y parvenir. On se sert de moyens mécaniques non-seulement dans les positions où le niveau ne pourrait parvenir, mais encore là où, par des travaux généraux, on pourrait fertiliser des territoires entiers¹. Les machines le plus communément employées pour élever de grandes quantités d'eau sont les roues à godet, les roues à tympan, les *norias*. Ces machines sont formées par une série de seaux ou de vases fixés autour d'une roue verticale plongeant dans l'eau par sa partie inférieure.

Si la rivière a un courant rapide et un niveau peu variable pendant une grande partie de l'année, on place la roue immédiatement à son bord; dans le cas contraire, on commence par diriger l'eau par un canal qui la fait arriver à la roue au moyen d'un coursier. On élève ainsi l'eau à la hauteur du diamètre au moyen de godets attachés à son pourtour, ou à la hauteur du rayon de la roue, selon le niveau du terrain à arroser, au moyen de tuyaux creux partant de la circonférence et dirigés en développements de cercle, et versant par le centre de la roue. Les roues à godet peuvent porter l'eau à 7 ou 8 mètres de hauteur, qui est leur diamètre. L'eau est ainsi obtenue presque gratuitement, car elle ne supporte que les frais d'établissement de la machine.

Pour établir une roue à aubes dans des proportions convenables, il faut d'abord connaître la force dont on peut disposer; il s'agit alors de proportionner à cette force le volume des godets qui montent remplis d'eau, en calculant sur une perte de force de 60 %.

¹ Nous n'entrerons pas dans le détail des constructions de ces machines; le lecteur désireux d'approfondir ce sujet pourra consulter les traités spéciaux.

Les godets sont placés sur les côtés de la roue, de manière à plonger entièrement dans l'eau à chaque révolution. Supposons qu'ils soient cubiques et portent 0^m.30 de côté, ils présentent à l'eau une surface de 90 décimètres carrés. D'après les calculs faits selon les formules fournies par l'hydraulique, nous aurons 144 litres d'eau élevés à la hauteur d'un mètre par seconde, ou par jour 12,441 mètres cubes d'eau.

La roue à godets (figure 96) peut être mise en

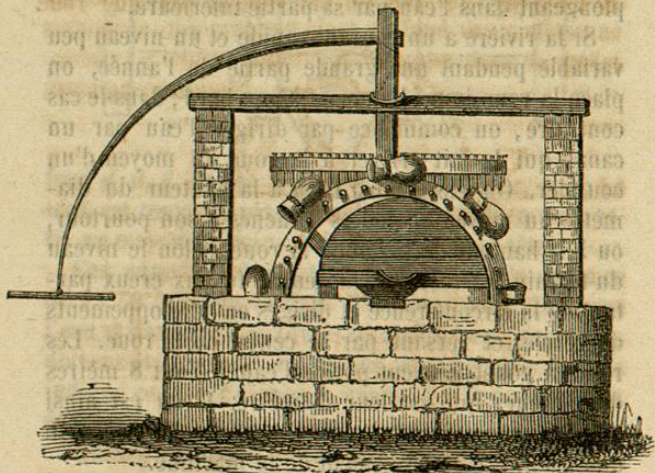


Fig. 96.

mouvement par le courant d'eau, par le poids d'un homme ou par des animaux marchant dans un tympan, enfin par un manège.

Mais si le réservoir où l'on puise l'eau est profond, on conçoit que si la circonférence devait en atteindre le niveau, il faudrait donner à la roue un diamètre tellement exagéré que son poids seul entrainerait un frottement considérable et exigerait l'emploi d'une grande force motrice.

Alors on fait passer sur un tambour une corde sans fin portant les godets, qui se remplissent quand ils sont parvenus à la partie inférieure de leur circuit et se vident à la partie supérieure : la moitié des godets est donc pleine, et l'autre moitié vide.

Exécutée grossièrement en bois, avec des pots en terre cuite pour godets, on a les *norias*. Cette machine perfectionnée consiste en un tambour hexagone de fonte (fig. 97), mis en mouvement par une roue

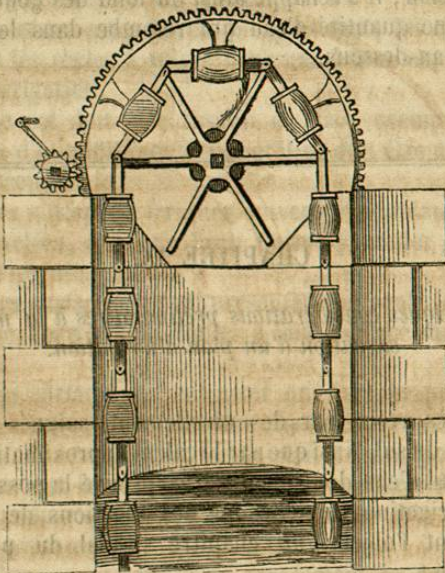


Fig. 97.

d'engrenage qui, elle-même, se meut au moyen d'un manège; une chaîne sans fin est formée de barres de fer en nombre indéterminé, et chacune de la lon-

gueur d'un des côtés de l'hexagone, articulées entre elles. Chacune de ces barres porte un godet en zinc, et, si l'on opère avec une force considérable, un baril cerclé en fer. Ces anneaux de la chaîne s'appliquent successivement, par l'effet de la rotation du tambour, à chacun des côtés de son hexagone, et versent l'eau qu'ils ont puisée dans un auget, d'où elle est déversée sur le champ à arroser.

Les godets doivent être percés à leur fond, pour laisser échapper l'air qu'ils renferment à mesure qu'ils s'emplissent par leur ouverture. Pendant leur ascension, il s'échappe ainsi du fond des godets une certaine quantité d'eau qui retombe dans le godet placé au-dessous.

CHAPITRE IX.

De quelques considérations préliminaires à la mise en exécution d'un plan d'irrigation.

Après avoir, par des nivellements soignés et par l'étude du sol, ainsi que par le calcul approximatif de la quantité d'eau dont on dispose, prouvé la possibilité de l'irrigation, on s'occupe des questions de droit, qui font l'objet d'un chapitre spécial du présent ouvrage.

Si l'irrigation ne souffre pas de difficultés sous ce rapport, on étudiera plusieurs points importants :

1° On comparera la masse d'eau dont on dispose avec l'étendue du terrain à irriguer; on verra par là

si le pré pourra recevoir partout de l'eau fraîche ou si l'on devra utiliser plusieurs fois la même eau.

2° On marquera le parcours des fossés principaux qui se rendent aux divisions du pré, afin qu'elles aient toutes une même étendue.

3° On déterminera si l'on doit établir l'irrigation en ados ou en plan incliné, ou si l'on doit réunir les deux systèmes sur un même pré.

Il est impossible de donner des règles spéciales pour chaque cas qui pourrait se présenter; c'est à la sagacité de l'agriculteur ou de l'ingénieur de les saisir et d'y conformer son travail.

Nous résumerons ici en quelques mots les conditions et les règles à suivre pour une bonne exploitation d'irrigation.

1° Le sol doit être assaini et aussi exempt que possible d'humidité souterraine; il ne doit être ni trop sec ni trop chaud.

2° Les surfaces à irriguer doivent être aplanies et bien nivelées, afin que l'eau puisse y couler librement et régulièrement.

3° Ces surfaces doivent présenter une pente légère, afin que l'eau puisse couler à leur surface sans s'y arrêter.

4° Ces surfaces doivent avoir une largeur proportionnée à la qualité et non à la quantité de l'eau.

5° La dimension des fossés doit rendre possible d'amener sur le pré une quantité de matières fertilisantes proportionnelle à la quantité de foin de la récolte présumée.

6° L'eau ayant servi à un arrosage ne doit être utilisée une seconde fois qu'après avoir été conduite à quelque distance du lieu où elle a servi pour la première fois.

7° La moitié ou le tiers au moins de la surface du