

54



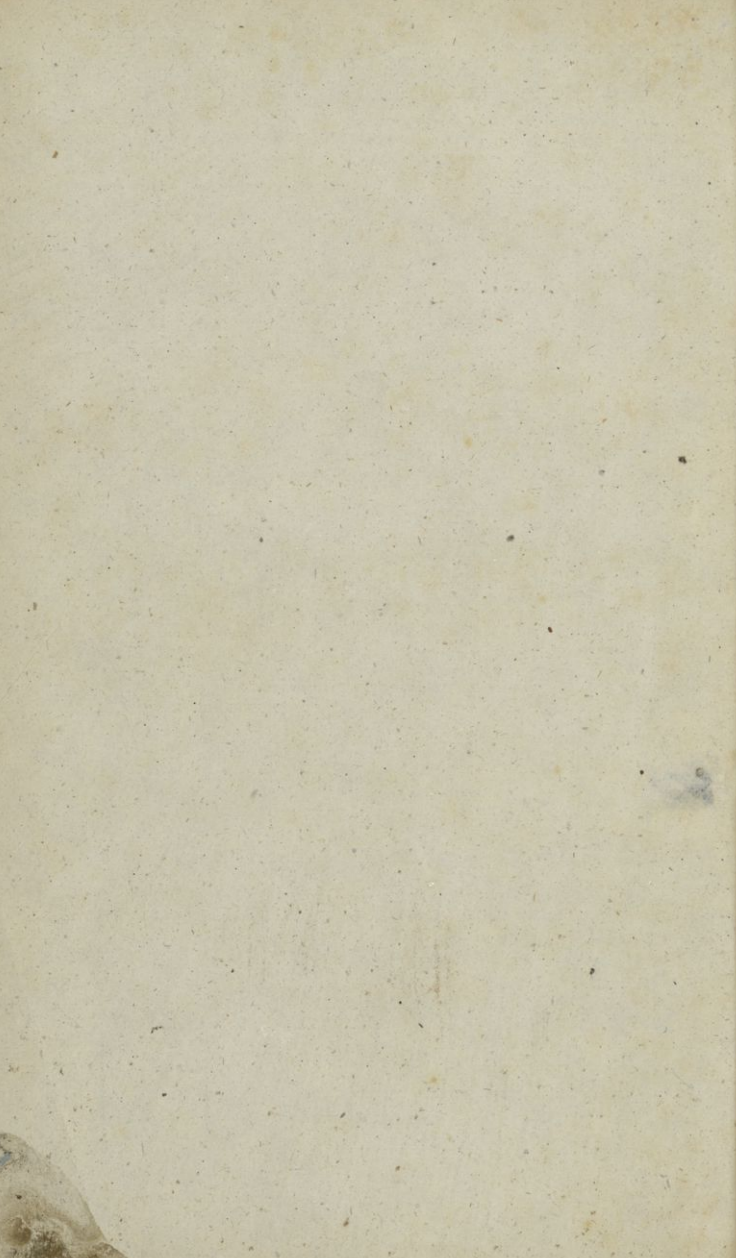
Z-1-354

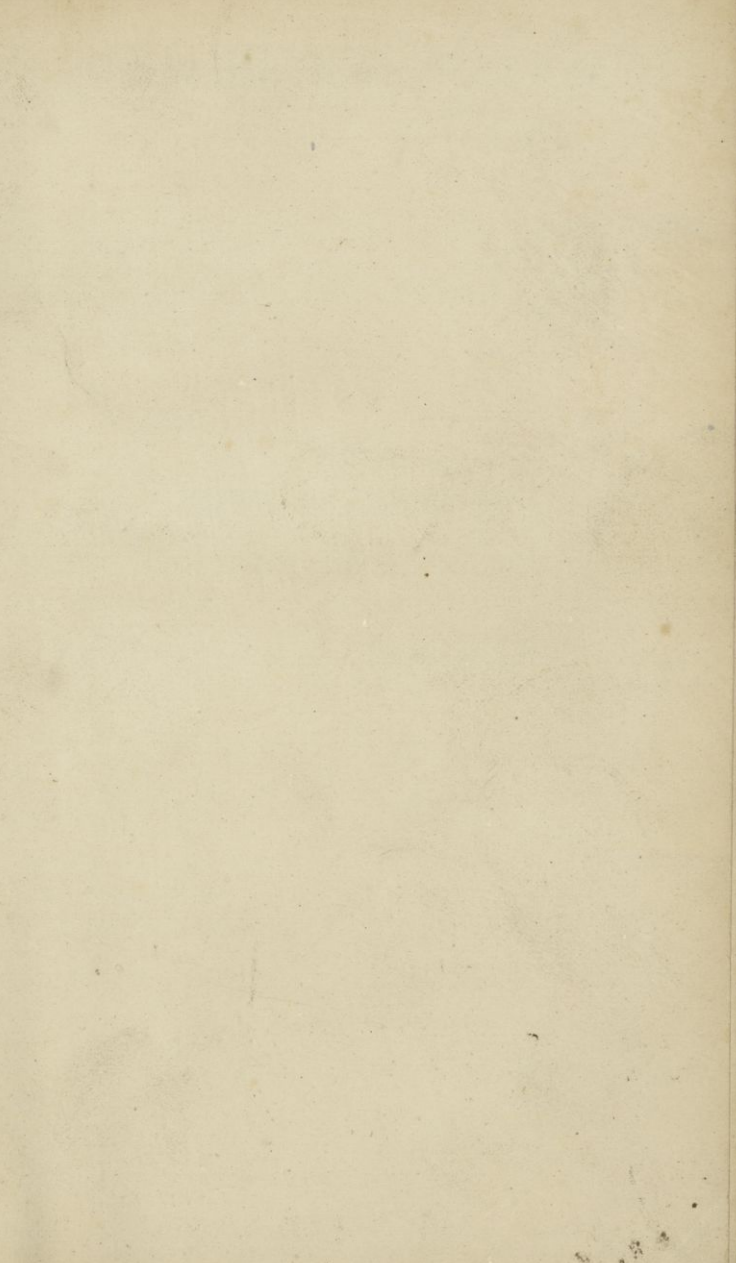
8-1-354

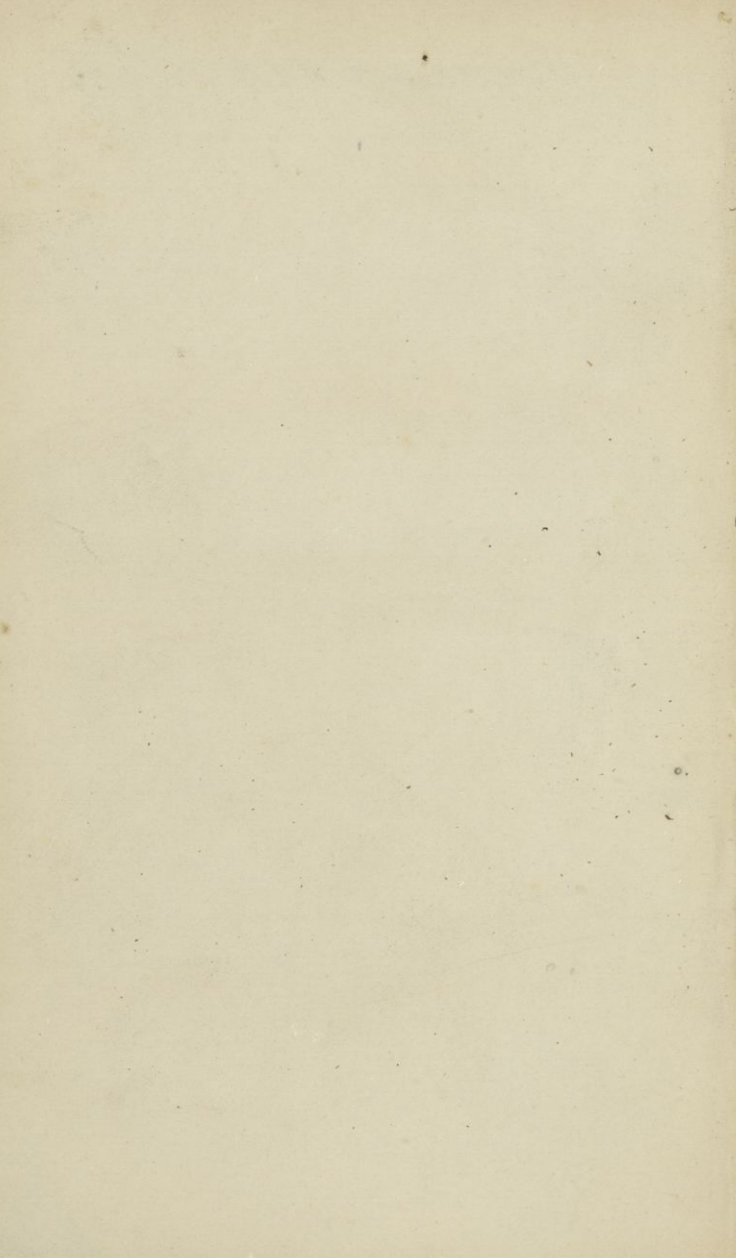
No. 15147

NH. 5659









GUIDE PRATIQUE

L'auteur de l'ouvrage se réserve le droit de traduire ou de faire traduire son ouvrage en toute langue. Les propriétaires de tous droits réservés se réservent la reproduction de cet ouvrage sans la permission de l'auteur.

Le droit de reproduction de cet ouvrage a été fait à Paris le 10 Mars 1888. L'auteur se réserve tous droits réservés. Les propriétaires de tous droits réservés se réservent la reproduction de cet ouvrage sans la permission de l'auteur.

HYDRAULIQUE

PROCEDES D'IRRIGATIONS, ETC.

GUIDE PRATIQUE

DE

L'INGÉNIEUR AGRICOLE

JULES LAFFINEUR

L'ouvrage est divisé en deux parties. La première partie est consacrée à l'hydraulique agricole et la seconde partie à l'irrigation. L'auteur expose les principes généraux de l'hydraulique et les applique à l'agriculture. Il donne des détails sur les divers procédés d'irrigation et sur les machines hydrauliques employées à cet effet.

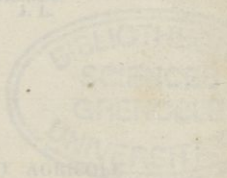
PARIS

LIBRAIRIE SCIENTIFIQUE, INDUSTRIELLE ET AGRICOLE

Eugène LACROIX, Editeur

LIBRAIRIE DE LA SOCIÉTÉ DES INGÉNIEURS CIVILS

17, Quai National, 17

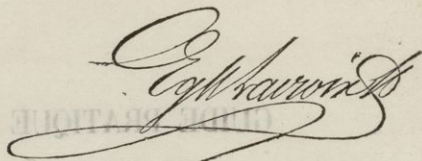


1888 - 17, Quai National, 17

L'auteur et l'éditeur se réservent le droit de traduire ou de faire traduire cet ouvrage en toutes langues. Ils poursuivront conformément à la loi et en vertu des traités internationaux toute contrefaçon ou traduction faite au mépris de leurs droits.

Le dépôt légal de cet ouvrage a été fait à Paris à l'époque de février 1865. et toutes les formalités prescrites par les traités sont remplies dans les divers Etats avec lesquels il existe des conventions littéraires.

Tout exemplaire du présent ouvrage qui ne porterait pas, comme ci-dessous, ma griffe, sera réputé contrefait, et les fabricants et débitants de ces exemplaires seront poursuivis conformément à la loi.



*Pour la traduction, l'achat des clichés ou des planches des volumes
de la Bibliothèque, on devra s'adresser à l'Éditeur.*

BIBLIOTHÈQUE DES PROFESSIONS INDUSTRIELLES ET AGRICOLES
Série H. No 3.



GUIDE PRATIQUE
DE
L'INGÉNIEUR AGRICOLE
HYDRAULIQUE

DESSÈCHEMENT, DRAINAGE, IRRIGATIONS, ETC.

SUIVI D'UN APPENDICE

CONTENANT

LES LOIS, DÉCRETS, RÉGLEMENTS ET INSTRUCTIONS MINISTÉRIELLES

QUI RÉGISSENT CES MATIÈRES

PAR

JULES LAFFINEUR

Ingénieur civil et agronome, membre de la Société académique de l'Oise,
de plusieurs Sociétés d'agriculture, de drainage, etc.,
Rédacteur des *Annales du Génie civil*, etc.

L'art d'améliorer le sol est la base
de toute bonne agriculture.
J. L.

PARIS

LIBRAIRIE SCIENTIFIQUE, INDUSTRIELLE ET AGRICOLE

Eugène LACROIX, Éditeur

LIBRAIRE DE LA SOCIÉTÉ DES INGÉNIEURS CIVILS

54, rue des Saints-Pères

Tous droits réservés.

GUIDE PRATIQUE

L'INGÉNIEUR AGRICOLE

HYDRAULIQUE

DESSECHÉMENT, DRAINAGE, IRRIGATIONS, ETC.

SUIVI D'UN APPENDICE

CONTINANT

LES LOIS, DÉCRETS, RÉGLEMENTS ET INSTRUCTIONS MINISTÉRIELLES

QUI RÉGissent CES MATIÈRES

PAR

JULES LAFITTE

Ingénieur civil et agronome, membre de la Société royale des Sciences, de l'Agriculture, de l'Industrie, de l'Art et de l'Économie, et de plusieurs Sociétés d'agriculture, de drainage, etc.
Rédacteur des Annales de l'Institut national d'agriculture.

Paris chez M. LAFITTE, au Palais national, ci-devant de la Législation, ci-après de l'Administration, ci-après de l'Industrie, ci-après de l'Art et de l'Économie, ci-après de l'Agriculture, ci-après de la Société royale des Sciences, de l'Agriculture, de l'Industrie, de l'Art et de l'Économie, ci-après de l'Institut national d'agriculture.

1806

PARIS

LIBRAIRIE SCIENTIFIQUE, INDUSTRIELLE ET AGRICOLE
Boulevard LAFITTE, Éditeur

LIBRAIRIE DE LA SOCIÉTÉ DES INGENIEURS CIVILS

15, Quai National, 15

Paris chez M. LAFITTE, au Palais national, ci-devant de la Législation, ci-après de l'Administration, ci-après de l'Industrie, ci-après de l'Art et de l'Économie, ci-après de l'Agriculture, ci-après de la Société royale des Sciences, de l'Agriculture, de l'Industrie, de l'Art et de l'Économie, ci-après de l'Institut national d'agriculture.

INTRODUCTION

MONSIEUR ANTOINE DE NOAILLES

DUC DE MOUCHY

Qui a bien voulu accepter la dédicace de ce livre, en souvenir des bonnes relations que l'auteur a toujours eues avec son illustre famille, et comme témoignage de tout l'intérêt qu'il porte à l'art agricole ;

HOMMAGE DE VIVE ET SINCÈRE RECONNAISSANCE.

JULES LAFFINEUR.

Janvier 1865.

INTRODUCTION

L'origine de l'agriculture remonte à la plus haute antiquité. Tous les peuples se sont adonnés tout naturellement à l'exploitation de la terre. Elle était l'occupation principale des patriarches, et, dès les temps les plus reculés, elle était pratiquée dans la Palestine et dans la Mésopotamie. Ozias, roi de Juda, estimait tout particulièrement ceux de ses sujets qui s'occupaient exclusivement de la culture des champs et du soin des troupeaux.

L'agriculture était florissante chez les Babylo niens, les Assyriens et les Perses. Les Égyptiens lui attribuaient une origine céleste. C'est aux Grecs que nous devons l'introduction de jachères trois fois labourées, l'usage des engrais, découvert, suivant Pline, par Augias, et beaucoup d'autres pratiques agricoles encore en usage aujourd'hui. Les Romains, à leur tour, regardèrent l'art agricole comme le plus utile à une nation, et ils estimèrent les productions de la terre

comme les plus justes et les plus légitimes qu'il soit donné à l'homme de posséder.

L'agriculture est donc le premier de tous les arts, elle est la mère de tous les produits, la source de toutes les industries. Nous pouvons dire aussi, avec les philosophes de l'antiquité, avec les agronomes de tous les temps, qu'elle est la plus honorable et la plus indépendante de toutes les professions.

Mais, malgré cette supériorité, l'agriculture a été dédaignée pendant longtemps par de nombreuses intelligences qui pouvaient cependant lui rendre de grands services.

Aujourd'hui il semble qu'il se produit une heureuse réaction en sa faveur. Les grands propriétaires se font un plaisir, sinon un devoir, de cultiver la terre par eux-mêmes, de tenter des essais qui ne sont pas toujours immédiatement productifs, mais qui ont l'immense avantage de tourner au profit du plus grand nombre.

La question des engrais et des amendements a fait un grand pas dans la voie du progrès.

La mécanique et l'architecture agricoles ne sont pas non plus restées en arrière.

Une seule chose digne de remarque, c'est qu'en France, l'amélioration du sol semble généralement avoir été négligée. Le sol est cependant la

machine principale de l'agriculture, si nous pouvons nous exprimer ainsi, et de la qualité de cette machine dépend la possibilité d'obtenir de bons et d'abondants produits.

Les instruments aratoires, les belles et commodés constructions rurales, les machines agricoles de toute espèce ne sont et ne peuvent être que les accessoires du sol. Or, ces accessoires, qu'ils soient des chefs-d'œuvre ou des merveilles de perfection, ne seront vraiment utiles qu'autant que la terre sera dans un état tel qu'au moyen d'engrais, d'amendements et de travaux bien combinés, elle puisse donner d'excellentes récoltes.

Deux causes principales peuvent rendre le sol improductif.

C'est l'excès ou le manque absolu d'eau.

L'ouvrage que nous offrons au public est un traité de l'aménagement de l'eau dans l'intérêt de l'agriculture.

L'eau, en effet, doit faire partie nécessairement des sols cultivés pour qu'ils soient productifs, c'est-à-dire pour que la végétation y soit possible. Les végétaux ne peuvent se développer dans un terrain privé d'humidité, car c'est l'eau qui entretient le mouvement ascensionnel de la sève et le mouvement circulatoire dans les plan-

tes, par l'évaporation continuelle qui a lieu par la surface de leurs tiges et surtout par celle de leurs feuilles. L'eau qui s'évapore ainsi d'une manière permanente est remplacée sans cesse par celle que les racines puisent dans le sol.

Quelques agriculteurs éclairés reconnaissent aujourd'hui l'importance des travaux d'irrigation, de dessèchement ou d'assainissement. Mais en général, l'emploi de l'eau en agriculture n'est pas suffisamment apprécié par le plus grand nombre. Sans doute le plus simple des cultivateurs, éclairé par l'expérience, n'oserait méconnaître la puissance de cet agent de fertilisation, sans lequel ses travaux, même les mieux combinés, sont frappés de stérilité.

Cependant, c'est avec regret que nous voyons qu'on se préoccupe médiocrement des moyens de remédier au mal.

Combien ne trouverait pas d'incrédules parmi les populations rurales celui qui viendrait leur apprendre que dans de bonnes conditions, l'eau entre dans la proportion de 75 à 80 pour 100 dans le poids des plantes et des animaux ?

« Si le globe semble avoir eu avec l'eau, dit le docteur Sacc dans son *Précis élémentaire de chimie agricole*, dans des temps fort éloignés de nous, des rapports qui ont beaucoup changé l'as-

pect de sa surface, ceux qu'il a conservés avec ce fluide sont encore tellement importants, qu'on peut les regarder comme la cause qui la modifie encore le plus énergiquement. Qu'on songe seulement aux pluies et aux inondations qu'elles produisent, et on aura une idée de la puissance de l'eau; néanmoins, son action lente, mais incessante, produit des effets bien autrement importants que les élans de sa fureur. C'est à la filtration continuelle des eaux à travers les terres cultivées que nous devons d'en voir la chaux disparaître et passer dans le sous-sol. C'est l'eau qui fertilise nos champs, en en apportant les principes solubles aux racines des plantes; c'est encore elle qui les frappe de stérilité, lorsqu'elle les change en marais ou qu'elle les couvre de sables ou de graviers. Avec les siècles, l'eau vient à bout de réduire en poussière les roches les plus dures, de combler les lacs, de former des plaines et de remplir le lit des rivières. »

L'eau, qui est souvent si utile et si nécessaire à l'agriculture, peut être aussi quelquefois son ennemi le plus redoutable.

Tout le monde sait combien de terrains pourraient être mis en culture s'ils ne se trouvaient submergés ou imbibés d'eaux stagnantes. On connaît aussi les terribles effets des inondations.

Tout agriculteur doit donc chercher à se débarrasser de l'eau quand elle est en excès et à s'en procurer quand elle manque.

La science de l'ingénieur agricole permet presque toujours d'atteindre ce double but.

Notre travail n'a pas la prétention d'être un traité complet de cette science. Toutefois, les questions qui se rattachent à l'amélioration du sol ont été l'objet de toute notre attention.

Les principes à suivre pour projeter et faire exécuter des travaux de *dessèchement*, de *drainage*, de *irrigation*, ont été décrits succinctement mais d'une manière assez claire pour pouvoir être appliqués par toute personne quelque peu intelligente ; nous joignons d'ailleurs à la théorie des exemples pratiques.

Heureux si notre travail peut, comme nous l'espérons, avoir son utilité, et s'il fait faire un pas au progrès dans l'art de rendre tous les sols fertiles ; art qui, dans notre beau pays, est encore bien en retard.

En publiant ce volume, nous sommes venu apporter notre pierre à l'édifice qu'a voulu élever un de nos éditeurs. Dans d'autres pays, nombre de collections de volumes parfaitement rédigées viennent, sans se nuire, aider à la propagation des connaissances industrielles et agri-

coles ; chez nous rien de semblable n'existe, et, nous devons l'avouer, c'est peut-être une témérité d'en tenter l'expérience ; nous lisons peu, les classes inférieures cependant commencent à sentir le besoin de l'instruction, et la classe aisée elle-même, les gens du monde veulent être au niveau, au moins superficiellement, des connaissances acquises. Il est évident que personne aujourd'hui ne voudrait ignorer pourquoi une locomotive, matière inerte, traîne cependant derrière elle la charge de six cents chevaux, pas plus que les lois fondamentales de la télégraphie électrique. — Espérons que la *Bibliothèque des professions industrielles et agricoles* de M. Eugène Lacroix, notre estimable éditeur, obtiendra le succès que mérite sa généreuse initiative.

l'écorce solide de notre globe. Elle se forme ou se modifie d'une manière permanente, aux dépens des masses minérales solides, par l'action des agents érosifs. L'épaisseur de la couche arable est toujours en rapport avec l'action des eaux. Elle est plus considérable dans la fond des vallées que partout ailleurs. Cela se comprend facilement, parce que les particules excessivement ténues qui se détachent des roches sont entraînées par les eaux de pluie jusqu'au moment où celles-ci ne sont plus animées que d'une faible vitesse, qui permet aux matières ténues en suspension de se précipiter. Cet effet se produit quand les eaux

GUIDE PRATIQUE

DE

L'INGÉNIEUR AGRICOLE

CHAPITRE I.

ÉTUDES DES TERRAINS. — CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES.

La terre végétale ou couche de terre arable est un mélange de débris extrêmement divisés, provenant de la décomposition des roches qui se rencontrent dans l'écorce solide de notre globe. Elle se forme ou se modifie d'une manière permanente, aux dépens des masses minérales solides, par l'action des agents érosifs. L'épaisseur de la couche arable est toujours en rapport avec l'action des eaux. Elle est plus considérable dans le fond des vallées que partout ailleurs. Cela se comprend facilement, parce que les particules excessivement ténues qui se détachent des roches sont entraînées par les eaux de pluie jusqu'au moment où celles-ci ne sont plus animées que d'une faible vitesse, qui permet aux matières tenues en suspension de se précipiter. Cet effet se produit quand les eaux

sont arrivées dans le fond des vallées, où l'inclinaison de la surface du sol est généralement très-faible. La couche de terre végétale est donc composée des substances minérales les plus répandues à la surface du globe. Un autre élément se trouve mélangé à ces substances, dans une proportion très-variable. Cet élément provient de la putréfaction et de la combustion lente des matières organiques des plantes et des végétaux, et il est connu sous le nom d'*humus*.

La terre végétale n'a pas toujours existé : la géologie démontre qu'avant ses derniers âges, la terre n'était qu'un sol aride, calcaire, sans trace de terre arable. Le globe venait d'échapper au grand cataclysme ; des volcans, dont nous trouvons partout des bouches éteintes, fumaient de toutes parts et répandaient dans l'atmosphère des masses considérables d'acide carbonique.

On rencontre de ces bouches de volcans éteints en Auvergne, dans les Vosges, dans les Alpes, dans les Pyrénées, dans les monts Krapaks, dans les Asturies, dans les Sierras d'Estralla, Morena, Nevada. Il apparut alors une végétation particulière qui, fixée seulement au sol, dut vivre exclusivement aux dépens de l'atmosphère : ces gigantesques monocotylédones, ces fougères, ces palmiers, ces roseaux, dont les entrailles du globe offrent encore des fragments, munis de très-grandes feuilles, prenaient l'acide carbonique, et, en rendant l'oxygène à l'air, solidifiaient le carbone pour le donner au sol par leurs racines pendant la

vie et en le couvrant de leur dépouille après la mort.

Les mêmes matières se rencontrent dans tous les sols arables, mais dans des proportions excessivement variables. Abstraction faite de l'eau, on trouve que la terre végétale est généralement composée de silice, d'alumine, de chaux, de magnésie, de potasse, de soude, d'oxyde de fer, d'oxyde de manganèse, d'azote et d'humus. Ces substances existent soit isolées, soit combinées entre elles ou avec certains acides.

La *silice* est l'une des matières les plus répandues dans les sols. Elle provient, en grande partie, de la décomposition des roches quartzes.

L'*alumine* ne se rencontre presque jamais dans la nature à l'état de pureté; mais, combinée avec de l'eau et de la silice, elle constitue l'*argile*, substance grasse et onctueuse, qui est très-commune à la surface de la terre. L'argile dans son état de pureté, est composée, sur 100 parties, d'environ :

52 parties de silice,

33 parties d'alumine,

15 parties d'eau.

Lorsque l'argile a été calcinée, elle perd la propriété de faire pâte avec l'eau; aussi, dans cet état, elle devient propre à ameublir un sol trop consistant. La propriété la plus remarquable de l'argile est la faculté qu'elle a de retenir les gaz ammoniacaux entre ses particules, surtout lorsqu'elle a été brûlée

ou fortement desséchée, comme cela a lieu dans l'opération connue sous le nom d'*écobuage*.

Dans cet état, elle absorbe avidement les gaz, et devient un bon excipient des principes fertilisants qui peuvent se trouver répandus dans l'atmosphère.

Les cultivateurs expérimentés connaissent bien cette propriété particulière des terres argileuses épuisées depuis longtemps. Ils savent que la première fumure et souvent la seconde ne paraissent produire aucun effet. Mais, lorsque ces terrains se sont emparés d'une quantité suffisante d'engrais organiques, on peut continuer à récolter pendant longtemps sans qu'ils paraissent complètement épuisés.

Les terrains argileux sont généralement humides. L'argile joue un rôle important dans les sols, mais ce rôle est presque tout mécanique, bien que l'alumine entre quelquefois en quantité assez notable dans l'alimentation de quelques plantes.

Le caractère principal de l'argile est de rendre le sol plus liant, plus consistant, et de lui donner des propriétés hygroscopiques.

La *chaux* ne se trouve jamais dans la nature à l'état de pureté. Elle se rencontre en général à l'état de carbonate, de sulfate ou de phosphate. Le premier de ces sels de chaux est celui qui est le plus abondamment répandu dans les terres arables.

Aucun sol cultivé n'est entièrement dépourvu de carbonate de chaux; il en est qui en sont presque exclusivement composés. Tels sont les terrains *crayeux*

ou *calcaires*. La *marne* est un calcaire renfermant de l'argile et quelquefois de la silice dans des proportions variables.

Le carbonate de chaux possède d'excellentes propriétés physiques. Il n'est ni trop consistant, ni trop perméable.

Quand il est employé dans les terres siliceuses, il leur donne de la consistance. Mêlé aux argiles, il les ameublir et leur fait perdre conséquemment leur imperméabilité, si défavorable à la végétation.

« Les terrains qui contiennent une quantité notable de carbonate de chaux, dit M. de Gasparin dans son cours d'agriculture, ont des caractères agricoles particuliers; le trèfle, les lotiers, la lupuline y croissent spontanément. Les fourrages légumineux y croissent avec facilité. Ces terrains sont éminemment propres à la culture du froment, et ces qualités paraissent tellement inhérentes au principe calcaire, qu'il suffit d'en ajouter une assez petite quantité aux terres qui n'en contiennent pas, 1 ou 2 pour 100, par exemple, par le chaulage, le marnage ou le crayonnage, pour que la végétation des bonnes plantes succède à celle des mauvaises; pour que le trèfle, la luzerne et le sainfoin y réussissent mieux; pour que des terres à seigle deviennent propres à la culture du froment, et pour que celles qui portaient déjà du froment augmentent considérablement de produit. »

La *magnésie* est presque toujours unie au carbonate de chaux dans les sols. Elle existe en très-grande

quantité dans certaines terres très-fertiles, et on la retrouve dans les plantes qui croissent dans ces terrains.

La *magnésie* se rencontre sous forme de carbonate. C'est une substance tendre, à texture compacte, dont la couleur est blanchâtre, jaunâtre ou grisâtre.

Les terres si renommées de la vallée du Nil et les différents sols du Languedoc en contiennent de sept à douze centièmes.

Thaër signale une marne d'une fertilité extraordinaire, qui renfermait 28 pour 100 de carbonate de magnésie.

La *potasse* et la *soude* se trouvent abondamment dans les cendres de la plupart des plantes. Ces deux alcalis ne sont jamais à l'état de liberté dans les sols. Ils sont ordinairement combinés avec les acides carbonique, sulfurique, phosphorique, silicique, etc.

Ces bases exercent sur la végétation une très-grande influence. C'est sans doute à cause de leur absence que certaines terres sont, pour ainsi dire, infertiles.

Le *fer* peut se trouver à différents états d'oxydation dans les terrains cultivés. C'est l'*oxyde de fer* qui communique à la couche de terre arable ses couleurs si variées, depuis le rouge foncé jusqu'au jaune clair. Les oxydes de fer semblent jouir, comme les argiles, de la propriété de retenir les gaz ammoniacaux des engrais organiques.

« Peut-être même, dit M. de Gasparin, ces argiles doivent-elles cette faculté au mélange de ces oxydes,

et ce qui me le ferait penser, c'est la fertilité plus grande des argiles colorées ; mais, pour trancher la question, il faudrait des expériences directes qui n'ont pas encore été faites ; et jusqu'à présent on ne peut attribuer cette fertilité des terres d'une teinte foncée, qu'à l'action de la chaleur sur la végétation. »

L'oxyde de *manganèse* a, comme l'oxyde de fer, la propriété de colorer les terres en brun plus ou moins foncé. Son action sur la végétation n'est pas encore bien connue ; cependant, on peut l'expliquer jusqu'à un certain point par les modifications qu'il subit dans le sol.

Cet oxyde, au contact des matières organiques que contiennent les engrais, perd une partie de son oxygène, qui se combine avec l'humus, et le transforme alors en acide carbonique que les racines des plantes absorbent avec avidité.

Après avoir rempli cette fonction, la substance qui nous occupe reprend aux dépens de l'air atmosphérique l'oxygène qu'elle a perdu, et repasse dans son premier état.

Le même raisonnement peut s'appliquer à l'oxyde de fer, dont les propriétés semblent avoir la plus grande analogie avec celles de l'oxyde de *manganèse*.

L'*azote* existe en proportions différentes dans toutes les bonnes terres. Il ne se trouve, toutefois, qu'à l'état de composés ammoniacaux et d'acide azotique. Les terres très-fertiles n'en contiennent guère plus de 0,0004 de leur poids. Ce chiffre indique que si on ren-

contre de l'azote dans presque toutes les terres arables, cette substance n'existe qu'en faible quantité.

L'azote entre dans la composition des végétaux. On le retrouve assez abondamment dans les tiges vertes des plantes. Ce gaz semble provenir de l'atmosphère, des eaux de pluie et des engrais organiques.

L'*humus* ou *terreau* est formé de matières végétales ou animales en voie de décomposition. L'*humus* est la partie du sol arable qui active le plus la végétation. Sa première fonction consiste à fournir aux plantes de l'eau chargée d'acide carbonique, et son action est d'autant plus grande que les végétaux sont dans la première période de leur accroissement.

L'*humus*, en général, contient du carbone, des sels de potasse, de soude et de l'azote, éléments qui sont si indispensables à l'alimentation des plantes à toutes les époques de leur existence.

Les *terreaux* sont loin d'être toujours semblables entre eux. Les matières organiques desquelles ils sont formés n'ayant pas la même composition, le produit de leur altération ne peut être, dans tous les cas, une substance composée d'éléments invariables.

Pour que les terres soient fertiles, il est indispensable qu'elles contiennent de quatre à huit centièmes d'*humus*.

Le *terreau* formé de plantes contenant peu ou pas de tannin, n'est pas acide, et on lui donne ordinairement le nom de *terreau doux*. Il est favorable à toutes les cultures.

Celui formé de plantes aquatiques qui se sont décomposées sous l'eau, contient du tannin, et pour cette raison on le nomme *terreau acide*.

La *tourbe* est un *terreau acide*. Les terrains dans lesquels il se trouve du tannin sont impropres à la plupart des cultures. On peut, toutefois, neutraliser l'effet de leur acidité par l'addition de quantités notables de chaux ou autres matières alcalines.

Nous ne terminerons pas sans donner la composition chimique de quelques terres d'excellente qualité. La combinaison des éléments constitutifs de ces sols fertiles pourra guider l'agriculteur dans beaucoup de circonstances.

DÉSIGNATION DES ÉLÉMENTS.	PROPORTION EXPRIMÉE EN CENTIÈMES DES ÉLÉMENTS CONSTITUTIFS		
	d'une excel- lente terre siliceuse de Tiviot-Dale (Angleterre.)	d'une terre calcaire très- produc- tive.	d'une terre calcaire d'un riche pâtu- rage de la vallée d'Avon, près de Salisbury.
Sable siliceux grossier.	83.03	2	9
Argile { silice.	7.00	20	13
	alumine.	15	6
Carbonate de chaux.	0.63	36	58
Oxyde de fer.	0.80	8	1
Substances organiques, sels solubles.	1.71	19	13
	100.00	100	100

CHAPITRE II.

CLASSIFICATION DES TERRAINS.

La terre végétale, comme nous venons de le voir, peut présenter des propriétés bien diverses et des caractères bien différents, suivant les éléments qui entrent dans sa composition.

Les sols nombreux et variés qui se rencontrent dans la nature ont fait sentir la nécessité de les classer par groupes ayant le plus d'analogie entre eux, afin de pouvoir arriver à désigner, d'une manière suffisamment claire, chaque terrain en particulier. De nombreuses classifications différentes entre elles ont été proposées depuis une cinquantaine d'années, mais aucune ne nous a semblé aussi simple et aussi naturelle que celle proposée par M. de Gasparin. Aussi, est-ce celle que nous nous proposons d'adopter :

1^{re} SECTION. — *Terrains contenant du carbonate de chaux.*

	}	inconsistants.
Limons		meubles.
		tenaces.
Argilo-calcaires.	}	argileux.
		calcaires.

- | | | |
|-------------------|---|--|
| Craies | } | fraîches. — On désigne sous ce nom les craies qui contiennent plus de 10 pour 100 de calcaire et moins de 50 pour 100 au moins d'argile. Elles sont meubles et inconsistantes. |
| | | sèches. |
| Sables calcaires. | } | meubles. |
| | | inconsistants. |

2^e SECTION. — *Terrains ne contenant pas de carbonate de chaux.*

- | | | | | |
|--------------------|---|----------------|---|--------------|
| Siliceux | } | secs. | } | micacés. |
| | | frais. | | schisteux. |
| Glaiseux | } | inconsistants. | } | volcaniques. |
| | | meubles | | sablonneux. |
| | | tenaces. | | |
| | | | | |

3^e SECTION. — *Argiles.*

4^e SECTION. — *Terreaux.*

- | | | |
|------------------|---|--------------------|
| Doux. | } | terres de bruyère. |
| Acides | | terres de bois. |
| | | tourbes. |

CHAPITRE III.

CARACTÈRES DISTINCTIFS DES SOLS.

1^{re} SECTION. — Terrains contenant du carbonate de chaux.

Les caractères généraux des terrains de la première section sont faciles à constater. Ils font effervescence avec les acides, c'est-à-dire qu'un acide quelconque étant versé sur une motte de terre contenant du carbonate de chaux, il se produit une espèce de bouillonnement qui isole la chaux, en mettant en liberté l'acide carbonique.

Limons. — On nomme ainsi les terrains les plus récemment déposés par les eaux. Ils constituent le diluvium des géologues. Ces terrains contiennent du carbonate de chaux, du carbonate de magnésie et au moins 10 pour 100 de silice.

Les limons sont *inconsistants*, *meubles* ou *tenaces*, suivant qu'ils contiennent de l'argile en quantité plus ou moins considérable.

Ces terres, lorsque leurs éléments constitutifs sont dans une proportion convenable, sont excellentes pour la culture du blé et des fourrages.

Elles exigent peu d'amendement.

Terres argilo-calcaires. — On désigne sous ce nom la terre végétale qui contient plus de 10 pour 100 de calcaire et moins de 10 pour 100 de sable siliceux.

Ces sortes de terres sont *argileuses*, quand elles renferment 50 pour 100 au moins d'argile. Elles sont dites *calcaires*, lorsqu'elles contiennent au moins 50 pour 100 de carbonate de chaux ou de magnésie, sans cesser de renfermer environ un dixième d'argile. La tenacité de ces terrains devient d'autant plus faible que l'élément calcaire est en plus grande proportion.

Sols crayeux. — Les sols crayeux sont ceux qui renferment au moins 60 pour 100 de calcaire, et 10 pour 100 au plus d'argile. Ils sont généralement froids et peu fertiles. Les engrais n'y produisent que peu ou pas d'effet.

Les *craies* sont *fraîches* ou *sèches*, suivant qu'elles sont un peu humides ou arides l'été, à une profondeur de 0^m,20 à 0^m,30.

Sables calcaires. — On donne ce nom aux terrains qui contiennent environ 50 pour 100 de sable siliceux et calcaire, dont les grains ont un diamètre d'au moins un demi-millimètre.

Ils sont *inconsistants* quand le sable y prédomine. Si le sol est profond, la vigne et le mûrier y prospèrent sous un climat propre à ces végétaux.

Lorsque la craie ténue et l'argile se rencontrent dans les *sables* calcaires, en proportions convenables, ils acquièrent suffisamment de consistance pour les

rendre propres à la culture du froment. Ces terrains sont appelés alors *sables calcaires meubles*.

2^e SECTION. — *Terrains ne contenant pas de carbonate de chaux.*

Les terrains de la deuxième section ne renfermant pas l'élément calcaire, ils ne font pas effervescence avec les acides.

Terres siliceuses. — On nomme ainsi les terrains qui renferment au moins 55 pour 100 de silice non combinée. Ces terrains sont situés sur les rivages de la mer, sur les bords des grandes rivières, où ils forment parfois des *dunes*.

Ils sont secs ou frais, selon qu'ils sont arides ou humides.

Quand les *terres siliceuses* sont naturellement fraîches, ou qu'il est possible de les arroser, elles peuvent devenir propres à toutes les cultures, à la condition de leur fournir beaucoup d'engrais et d'amendement.

Sols glaiseux. — Les terres contenant au moins 45 pour 100 d'argile et 10 pour 100 de silice libre extrêmement divisée, sont nommées *terres glaiseuses*.

La qualité d'un sol glaiseux varie avec la proportion des éléments qui entrent dans sa composition, le volume des grains de sable et sa plus ou moins grande facilité de laisser filtrer les eaux.

Les terres glaiseuses sont généralement lourdes et compactes. A l'état humide, elles adhèrent puissam-

ment aux instruments aratoires, et, en se desséchant, elles acquièrent une dureté considérable. Les terrains de cette nature sont très-difficiles à cultiver, et donnent peu de produits. Ils sont *inconsistants* quand le sable est abondant, *meubles* quand l'argile s'y trouve dans une proportion convenable, *tenaces* lorsqu'ils sont mouillés et qu'ils forment une pâte plastique dans laquelle la charrue ne peut marcher.

Les sols *glaiseux meubles* sont *micacés* quand on y rencontre de petites paillettes brillantes de mica; *schisteux* quand ils contiennent des débris de roches feuilletées, analogues aux ardoises; *volcaniques* quand ils sont formés en grande partie de débris de roches vomies par les volcans.

Les *glaises meubles volcaniques* sont d'une grande fertilité, sans doute à cause de leur richesse en potasse et en soude.

5^e SECTION. — Argiles.

Les argiles contiennent plus de 85 pour 100 d'argile pure, et 15 pour 100 de silice non combinée.

Les terrains de cette nature sont tellement tenaces, qu'ils sont complètement impropres à toute espèce de culture.

Les argiles sont utilisées par l'industrie pour la fabrication des tuiles, des briques et des poteries.

4^e SECTION. — *Terreaux.*

Les *terreaux* sont nommés ainsi, parce qu'ils sont très-riches en matières organiques. Un kilogramme de cette terre, pesée après avoir été desséchée, perd par la combustion 200 grammes de son poids, c'est-à-dire un cinquième.

Les *terreaux* sont *doux* ou *acides*, selon qu'ils ne sont pas ou qu'ils sont saturés d'acide tannique.

CHAPITRE IV.

CLASSIFICATION DES SOLS AU POINT DE VUE DE LEUR POSITION TOPOGRAPHIQUE, DU SOUS-SOL SUR LEQUEL ILS REPOSENT, ETC., ET INDICATION DES AMÉLIORATIONS DONT ILS SONT SUSCEPTIBLES.

Tous les sols, en général, occupent trois positions différentes bien caractérisées, qui influent d'une manière très-sensible sur leur qualité. La surface des terres est fort inégale, et parsemée de parties *hautes*, de parties *plates*, de *profondeurs*. Les élévations les plus considérables constituent les montagnes ; les plus petites forment les monticules, les tertres, les *buttes*.

Les parties plates à surfaces à peu près horizontales constituent les *plaines* ; quand elles sont élevées, elles forment les *plateaux* ; quand elles sont basses et qu'elles longent les cours d'eau, elles forment le plafond des vallées.

Les parties inclinées sont les *pent*es des montagnes, les *flancs*, les *revers* ou les *versants* des collines.

Les *plateaux* sont de grandes plaines élevées au-dessus du niveau de la mer.

Il existe des *plateaux fermés*, c'est-à-dire entourés d'un rebord non interrompu de hauteurs empêchant les eaux de s'écouler dans aucun bassin voisin. Les *plateaux ouverts*, au contraire, sont ceux qui com-

muniquent avec des terrains voisins situés à un niveau inférieur.

Les plaines sont des espaces plats plus ou moins étendus ; les plaines basses, situées quelquefois au-dessous du niveau de la mer, comme on le voit dans la Hollande, sont généralement couvertes de sable, de graviers, de coquillages, etc. ; les plaines basses ou peu élevées sont généralement les plus fertiles et les plus productives de la terre, parce qu'elles sont composées de terrains suffisamment humides pour la végétation.

C'est le siège des principales cultures de nos climats tempérés.

Nous avons dit précédemment qu'il suffisait presque toujours à l'ingénieur agricole de connaître si le sous-sol était perméable ou non, c'est-à-dire laissant ou ne laissant pas filtrer l'eau.

Lorsqu'il est perméable, les végétaux peuvent y enfoncer leurs racines, et cette circonstance est surtout avantageuse pour les terres fortes et pour celles qui sont arrosables.

Si le sous-sol est peu filtrant, peu incliné et le sol actif peu profond, la végétation est généralement mauvaise.

Lorsqu'il est recouvert d'une couche de terre végétale peu puissante et qu'il est perméable, on peut arriver à transformer des terrains de peu de valeur en bonnes terres agricoles, en exécutant des travaux de défoncement bien combinés.

Nous avons donné une description suffisamment étendue des terrains pour permettre de savoir, au point de vue agricole, dans quelle catégorie ils doivent entrer dans la classification que nous avons adoptée; mais, pour l'ingénieur agricole, cette classification peut être considérablement simplifiée. Les sols peuvent être ramenés à quatre grands groupes principaux, dans lesquels chaque terrain sera désigné par la substance minérale qui prédomine dans sa composition.

I. *Terres siliceuses ou sableuses.*

(1) *A sous-sol perméable.* — Ces terrains sont généralement arides. Ils ne peuvent être améliorés qu'en y introduisant des craies ou des marnes très-argileuses, de manière à leur donner une certaine consistance. L'irrigation de ces sols produit généralement de bons résultats, mais ils absorbent beaucoup d'engrais. La surface des terres siliceuses sèches présente en général peu de déclivité.

(2) *A sous-sol imperméable.* — Les terrains siliceux à sous-sol imperméable sont acides et ne nourrissent que des bruyères, des fougères, etc. Ils sont susceptibles d'être améliorés au moyen de travaux de drainage et de dessèchement. L'écobuage produit également de bons effets, mais il ne doit venir qu'après les travaux d'assainissement et seulement lors de la mise en culture.

II. *Terres argileuses ou glaiseuses.*

Lorsque l'argile se trouve en proportion convenable, ces terrains constituent les limons, qui sont généralement d'excellents sols. Quand, au contraire, l'argile prédomine et que le sous-sol est imperméable, ils sont trop humides. Quelle que soit la position qu'ils occupent, les sols glaiseux humides doivent être assainis.

III. *Terres calcaires.*

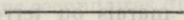
Les sols calcaires sont généralement situés sur les revers des montagnes, sur les versants des collines. La déclivité de la surface de ces terrains les rend impropres à la culture. Toutefois, ils peuvent être améliorés au moyen de l'établissement de gradins et de digues de retenue, destinés à racheter les inclinaisons trop fortes et à empêcher qu'ils soient dénudés par les eaux.

IV. *Terres humifères ou tourbeuses.*

Les sols de cette espèce ont tous besoin d'être assainis ou desséchés. L'assainissement peut avoir lieu de deux manières : 1° en faisant écouler les eaux surabondantes à travers le sous-sol lorsqu'il est perméable; 2° en faisant évacuer ces eaux soit par le drainage ordinaire, soit au moyen de canaux de dessèchement.

Cette dernière classification nous a permis d'indiquer en même temps les améliorations dont chaque terrain est susceptible. Ces améliorations peuvent être réalisées, ainsi qu'on a pu le voir, au moyen des opérations isolées ou combinées de dessèchement, d'assainissement, d'irrigation et d'écobuage.

Chacune de ces opérations va être l'objet, dans la suite, d'une description particulière. Quelques types de projets seront même donnés pour guider plus sûrement l'ingénieur.



CHAPITRE V.

DES TRAVAUX DE DESSÈCHEMENT. QUANTITÉ D'EAU DE PLUIE A FAIRE ÉVACUER, EN TENANT COMPTE DE L'ÉVAPORATION ET DE L'INFILTRATION.

L'art du dessèchement consiste à débarrasser le sol cultivable des eaux qui séjournent sur certains points, dans les lieux bas inondés ou submergés, pour en rendre les terrains propres à tous les travaux agricoles.

Dessécher un marais, c'est donc le débarrasser des eaux qui croupissent à sa surface, et de celles qui peuvent y arriver d'une manière permanente.

On sait que les marais ou terres inondées occupent, en France, une étendue très-considérable (600,000 hectares au moins), et qu'ils constituent une *non-valeur* dans la production territoriale.

D'un autre côté, ces marais sont, presque partout où ils existent, des foyers pestilentiels desquels s'échappent, pendant la saison chaude de l'année, des miasmes délétères, donnant lieu à des maladies périodiques qui énervent et déciment les populations avoisinantes : dessécher et assainir sont donc des opérations doublement utiles au point de vue de la richesse agricole et de la salubrité publique. Dans l'étude d'un projet de dessèchement de marais, l'ingénieur agri-

cole doit avoir en vue de tenir constamment le plan d'eau à un niveau tel, qu'il se trouve toujours au-dessous d'une couche de terre végétale d'une épaisseur suffisante pour pouvoir être soumise à toute espèce de culture.

On peut obtenir ce résultat au moyen de plusieurs méthodes différentes, pratiquées isolément ou simultanément. Ces méthodes sont : le curage et la rectification des cours d'eau dans leurs directions et leurs pentes, l'établissement de canaux, de rigoles, les accoulines, le colmatage ou limonage, la filtration des eaux à travers les couches perméables du sous-sol, etc.

Pour le calcul des éléments de tout projet de dessèchement ou d'assainissement, il faut s'être rendu compte :

1° De l'étendue du bassin du marais à dessécher et de celle des bassins secondaires qui y aboutissent ;

2° De l'épaisseur de la couche de pluie qui tombe annuellement, et de celle qui peut résulter, pendant une journée, d'un orage ou d'une averse exceptionnelle ;

3° Du débit des cours d'eau permanents ou intermittents, du débit des sources, etc.

Une fois ces connaissances acquises, on pourra déterminer d'une manière suffisamment approximative le volume d'eau qu'il s'agira d'évacuer, et il sera possible alors de calculer les dimensions des canaux principaux et secondaires de tout projet de dessèchement.

Toutefois, dans le calcul du volume des eaux de

pluie, il ne faut tenir compte que de celles qui coulent à la surface du sol; car, si on agissait autrement, on serait porté à donner aux canaux émissaires des dimensions exagérées, qui occasionneraient une perte inutile de terrain et des dépenses de main-d'œuvre qui, dans beaucoup de cas, seraient en disproportion avec les bénéfiques qui doivent résulter de l'opération de dessèchement.

Il est donc indispensable de connaître, au moins approximativement, quelle est la quantité d'eau qui, d'un côté, est enlevée par l'évaporation, et, de l'autre, par l'infiltration dans le sol. Il est généralement impossible de pouvoir déterminer d'une manière absolue l'importance de cette quantité, par la raison qu'elle varie évidemment suivant que la température est plus ou moins élevée, que le sol et le sous-sol sont plus ou moins perméables, que la surface du sol est peu ou très-déclive, et enfin que la surface des terrains composant le bassin est nue, boisée ou chargée de plantes naturelles, agricoles ou industrielles. Toutefois, il résulte d'observations faites que, sous le climat moyen de la France, l'évaporation peut être évaluée aux 91/1000 du volume total de la pluie tombée. On peut donc admettre sans inconvénient le chiffre 0,10 pour le coefficient d'évaporation.

Le coefficient d'infiltration semble encore plus difficile à déterminer que le coefficient d'évaporation. De nombreuses causes peuvent, en effet, le faire varier d'une manière sensible. Quand le sol est argileux,

compacte et surtout très-incliné, l'infiltration est peu considérable, et elle devient à son *maximum* lorsque le sol est de nature très-perméable, qu'il comporte des pentes peu prononcées, et surtout s'il est boisé ou chargé de plantes naturelles, agricoles ou industrielles.

Néanmoins, comme il résulte de nombreuses observations faites par des hommes compétents, tels que les de Prony, les Vallés, etc., que la quantité d'eau de pluie qui disparaît par l'infiltration varie entre $\frac{2}{5}$ et $\frac{5}{7}$ du volume total, il nous sera possible, en classant les terrains en plusieurs catégories d'après leur puissance respective d'infiltration, d'établir des formules pratiques à l'aide desquelles on pourra obtenir des résultats qui, sans être rigoureux, seront évidemment très-rapprochés de la vérité.

Nous pensons que les coefficients suivants satisferront à cette condition. Ils sont admis dans l'hypothèse que les versants des bassins sont à grandes pentes; s'il en était autrement, il y aurait lieu de les diminuer de 0,05 environ.

1° 0,70 pour les terrains compacts et non couverts de bois ni de récoltes;

2° 0,60 pour les mêmes terrains, mais couverts de bois ou de récoltes;

3° 0,50 pour les terrains perméables, sableux ou calcaires, mais non couverts;

4° 0,40 pour les mêmes terrains chargés de bois ou de récoltes.

Si nous ajoutons à chacun de ces chiffres le coeffi-

cient d'évaporation dont il vient d'être parlé, nous pourrons établir les formules pratiques suivantes dont l'une ou l'autre sera applicable, suivant le cas particulier dans lequel on se trouvera, pour évaluer le volume d'eau à faire évacuer, en vingt-quatre heures, à la suite d'orages ou de pluies exceptionnelles, par un canal de dessèchement d'un marais dont la superficie du bassin supérieur sera connue :

$$Q = \frac{0.80hs}{86.400''} \quad (a)$$

$$Q = \frac{0.70hs}{86.400''} \quad (b)$$

$$Q = \frac{0.60hs}{86.400''} \quad (c)$$

$$Q = \frac{0.50hs}{86.400''} \quad (d)$$

Dans ces formules, nous désignons par Q le volume d'eau en mètres cubes à débiter par seconde ; par h , l'épaisseur de la couche de pluie pouvant tomber en une journée de vingt-quatre heures sur l'étendue du bassin ; par s , l'étendue du bassin exprimée en mètres superficiels. Si on voulait désigner par h l'épaisseur de la couche de pluie qui tombe annuellement, il faudrait multiplier le diviseur du second terme par trois cent soixante-cinq jours.

La valeur de h est encore un élément variable pour chaque localité, et il doit être, autant que possible, déterminé par l'expérience ; toutefois, nous ferons remarquer que les valeurs admises jusqu'à ce jour

par d'illustres ingénieurs comme résultats d'expériences, varient entre 0^m,04 et 0^m,09, pour l'épaisseur de la nappe d'eau pouvant tomber sur la surface du sol en France, pendant une durée de vingt-quatre heures et que l'épaisseur moyenne annuelle est, d'après M. de Gasparin, d'environ 0^m,75. M. Martins l'évalue à 0^m,681.

Ne voulant poser rien d'absolu à cet égard, nous nous bornons à ces indications, qui seront suffisantes pour guider l'ingénieur agricole.

L'application des formules ci-dessus à quelques bassins que nous connaissons très-bien, a donné des résultats exacts.

Nous citerons seulement celle relative au bassin de l'Avelon, petite rivière du pays de Bray. Ce bassin a une étendue de 14,000 hectares, soit 140 millions de mètres superficiels. Nous nous sommes servi de la formule (*d*), à cause de la nature perméable des terrains et de la disposition des lieux, et nous avons adopté 0^m,50 pour la valeur de *h*, qui est environ la moyenne épaisseur de la couche de pluie qui tombe à Beauvais pendant une année ordinaire.

En substituant ces valeurs dans la formule (*d*), on a :

$$Q = \frac{0.50 \times 0^m 50 \times 140,000,000}{86.400'' \times 365};$$

$$= \frac{35.000.000}{31.536.000} = 1^m,100 \text{ environ.}$$

Ce résultat correspond très-bien au débit moyen de l'Avelon à son embouchure à la rivière du Thérain.

CHAPITRE VI.

JAUGEAGE DES SOURCES, DES RUISSEAUX ET DES RIVIÈRES.

Pour faire le jaugeage d'une source ou d'un ruisseau, le moyen le plus facile et le plus expéditif est de se servir d'un barrage en planches (fig. 1, pl. III), percé d'un orifice rectangulaire à minces parois, dont la partie supérieure *ab* peut se hausser ou se baisser à volonté.

On place ce barrage en travers du ruisseau, et on fixe par tâtonnement la surface de l'orifice de débit. On reconnaît que cet orifice est exact, quand la retenue d'eau en amont du barrage ne change plus de niveau. Le régime est alors établi, et on calcule le débit au moyen de la formule :

$$Q = 0.62 \times \frac{2}{3} b \sqrt{19.6176} (h_1^{\frac{3}{2}} - h^{\frac{3}{2}});$$

$$\text{ou } Q = 0.4133b \sqrt{19.6176} (h_1^{\frac{3}{2}} - h^{\frac{3}{2}}) (e)$$

dans laquelle *Q* exprime le débit en mètres cubes;

b la largeur de l'orifice;

*h*₁ la charge d'eau sur la base inférieure de l'orifice ;

h la charge d'eau sur l'arête supérieure de l'orifice.

La table suivante est destinée à simplifier singulièrement les calculs indiqués par cette formule.

VALEURS DE		VALEURS DE	
h	$0.4133 \sqrt{2g} (h^{\frac{3}{2}})$	h	$0.4133 \sqrt{2g} (h^{\frac{3}{2}})$
0.01	0.0018	0.40	0.4631
0.02	0.0052	0.41	0.4806
0.03	0.0095	0.42	0.4983
0.04	0.0146	0.43	0.5162
0.05	0.0205	0.44	0.5343
0.06	0.0269	0.45	0.5526
0.07	0.0339	0.46	0.5711
0.08	0.0414	0.47	0.5898
0.09	0.0494	0.48	0.6088
0.10	0.0581	0.49	0.6279
0.11	0.0668	0.50	0.6473
0.12	0.0751	0.51	0.6667
0.13	0.0858	0.52	0.6864
0.14	0.0959	0.53	0.7063
0.15	0.1063	0.54	0.7264
0.16	0.1172	0.55	0.7467
0.17	0.1283	0.56	0.7672
0.18	0.1398	0.57	0.7878
0.19	0.1516	0.58	0.8086
0.20	0.1637	0.59	0.8297
0.21	0.1762	0.60	0.8508
0.22	0.1889	0.61	0.8722
0.23	0.1919	0.62	0.8937
0.24	0.2153	0.63	0.9154
0.25	0.2288	0.64	0.9373
0.26	0.2427	0.65	0.9594
0.27	0.2568	0.66	0.9820
0.28	0.2712	0.67	1.0040
0.29	0.2859	0.68	1.0265
0.30	0.3008	0.69	1.0491
0.31	0.3159	0.70	1.0722
0.32	0.3314	0.71	1.0952
0.33	0.3471	0.72	1.1185
0.34	0.3629	0.73	1.1418
0.35	0.3791	0.74	1.1654
0.36	0.3954	0.75	1.1891
0.37	0.4120	0.76	1.2129
0.38	0.4288	0.77	1.2369
0.39	0.4459	0.78	1.2615

VALEURS DE		VALEURS DE	
h	$0.4133 \sqrt{2g} (h^{\frac{3}{2}})$	h	$0.4133 \sqrt{2g} (h^{\frac{3}{2}})$
0.79	1.2854	0.90	1.5631
0.80	1.3099	0.91	1.5892
0.81	1.3346	0.92	1.6155
0.82	1.3594	0.93	1.6419
0.83	1.3843	0.94	1.6685
0.84	1.4094	0.95	1.6954
0.85	1.4347	0.96	1.7220
0.86	1.4500	0.97	1.7489
0.87	1.4856	0.98	1.7760
0.88	1.5112	0.99	1.8033
0.89	1.5371	1.00	1.8307

Une application des données de cette table en fera connaître la grande simplicité.

Supposons que nous ayons à calculer le débit d'un orifice de 0^m,60 de largeur, la charge d'eau sur la base inférieure étant de 0^m,40 et celle sur l'arête supérieure de 0^m,10.

Nous prendrons dans la table les nombres correspondants aux valeurs 0^m,40 et 0^m,10 de la première colonne, nous en ferons la différence en soustrayant le plus petit du plus grand. Cette différence multipliée par la largeur de l'orifice sera la valeur du débit cherché.

Exemple :

$$(0.4631 - 0.0581) \times 0.60 = 0^m,243.$$

Le volume débité est donc égal à 243 litres.

Lorsque l'orifice est également à minces parois et qu'il forme déversoir, le débit réel se calcule au moyen de la formule :

$$Q = 1.77bh^{\frac{3}{2}}. (f)$$

Pour la rendre facile d'application, nous avons calculé la table suivante dans l'hypothèse de $b = 1$ comme pour la table précédente.

1.000	1.000	1.000	1.000
1.001	1.003	1.006	1.009
1.002	1.006	1.012	1.015
1.003	1.009	1.018	1.021
1.004	1.012	1.024	1.027
1.005	1.015	1.030	1.033
1.006	1.018	1.036	1.039
1.007	1.021	1.042	1.045
1.008	1.024	1.048	1.051
1.009	1.027	1.054	1.057
1.010	1.030	1.060	1.063
1.011	1.033	1.066	1.069
1.012	1.036	1.072	1.075
1.013	1.039	1.078	1.081
1.014	1.042	1.084	1.087
1.015	1.045	1.090	1.093
1.016	1.048	1.096	1.099
1.017	1.051	1.102	1.105
1.018	1.054	1.108	1.111
1.019	1.057	1.114	1.117
1.020	1.060	1.120	1.123
1.021	1.063	1.126	1.129
1.022	1.066	1.132	1.135
1.023	1.069	1.138	1.141
1.024	1.072	1.144	1.147
1.025	1.075	1.150	1.153
1.026	1.078	1.156	1.159
1.027	1.081	1.162	1.165
1.028	1.084	1.168	1.171
1.029	1.087	1.174	1.177
1.030	1.090	1.180	1.183
1.031	1.093	1.186	1.189
1.032	1.096	1.192	1.195
1.033	1.099	1.198	1.201
1.034	1.102	1.204	1.207
1.035	1.105	1.210	1.213
1.036	1.108	1.216	1.219
1.037	1.111	1.222	1.225
1.038	1.114	1.228	1.231
1.039	1.117	1.234	1.237
1.040	1.120	1.240	1.243
1.041	1.123	1.246	1.249
1.042	1.126	1.252	1.255
1.043	1.129	1.258	1.261
1.044	1.132	1.264	1.267
1.045	1.135	1.270	1.273
1.046	1.138	1.276	1.279
1.047	1.141	1.282	1.285
1.048	1.144	1.288	1.291
1.049	1.147	1.294	1.297
1.050	1.150	1.300	1.303
1.051	1.153	1.306	1.309
1.052	1.156	1.312	1.315
1.053	1.159	1.318	1.321
1.054	1.162	1.324	1.327
1.055	1.165	1.330	1.333
1.056	1.168	1.336	1.339
1.057	1.171	1.342	1.345
1.058	1.174	1.348	1.351
1.059	1.177	1.354	1.357
1.060	1.180	1.360	1.363
1.061	1.183	1.366	1.369
1.062	1.186	1.372	1.375
1.063	1.189	1.378	1.381
1.064	1.192	1.384	1.387
1.065	1.195	1.390	1.393
1.066	1.198	1.396	1.399
1.067	1.201	1.402	1.405
1.068	1.204	1.408	1.411
1.069	1.207	1.414	1.417
1.070	1.210	1.420	1.423
1.071	1.213	1.426	1.429
1.072	1.216	1.432	1.435
1.073	1.219	1.438	1.441
1.074	1.222	1.444	1.447
1.075	1.225	1.450	1.453
1.076	1.228	1.456	1.459
1.077	1.231	1.462	1.465
1.078	1.234	1.468	1.471
1.079	1.237	1.474	1.477
1.080	1.240	1.480	1.483
1.081	1.243	1.486	1.489
1.082	1.246	1.492	1.495
1.083	1.249	1.498	1.501
1.084	1.252	1.504	1.507
1.085	1.255	1.510	1.513
1.086	1.258	1.516	1.519
1.087	1.261	1.522	1.525
1.088	1.264	1.528	1.531
1.089	1.267	1.534	1.537
1.090	1.270	1.540	1.543
1.091	1.273	1.546	1.549
1.092	1.276	1.552	1.555
1.093	1.279	1.558	1.561
1.094	1.282	1.564	1.567
1.095	1.285	1.570	1.573
1.096	1.288	1.576	1.579
1.097	1.291	1.582	1.585
1.098	1.294	1.588	1.591
1.099	1.297	1.594	1.597
1.100	1.300	1.600	1.603

VALEURS DE		VALEURS DE		VALEURS DE	
h	$1.77h^{\frac{3}{2}}$	h	$1.77h^{\frac{3}{2}}$	h	$1.77h^{\frac{3}{2}}$
0.01	0.00177	0.35	0.36651	0.68	0.99252
0.02	0.00499	0.36	0.37361	0.69	1.01449
0.03	0.00918	0.37	0.39836	0.70	1.0366
0.04	0.01416	0.38	0.41414	0.71	1.0589
0.05	0.01965	0.39	0.43109	0.72	1.0792
0.06	0.02601	0.40	0.44778	0.73	1.1039
0.07	0.03274	0.41	0.46467	0.74	1.1268
0.08	0.04000	0.42	0.48178	0.75	1.1496
0.09	0.04779	0.43	0.49909	0.76	1.1727
0.10	0.05593	0.44	0.51659	0.77	1.1959
0.11	0.06443	0.45	0.53431	0.78	1.2193
0.12	0.07345	0.46	0.55222	0.79	1.2428
0.13	0.08284	0.47	0.57032	0.80	1.2666
0.14	0.09257	0.48	0.58862	0.81	1.2904
0.15	0.10283	0.49	0.60711	0.82	1.3143
0.16	0.11328	0.50	0.62579	0.83	1.3384
0.17	0.12390	0.51	0.64465	0.84	1.3627
0.18	0.13505	0.52	0.66371	0.85	1.3871
0.19	0.14656	0.53	0.68295	0.86	1.4116
0.20	0.15824	0.54	0.70237	0.87	1.4363
0.21	0.17009	0.55	0.72197	0.88	1.4612
0.22	0.18231	0.56	0.74175	0.89	1.4861
0.23	0.19594	0.57	0.76170	0.90	1.5112
0.24	0.20797	0.58	0.78184	0.91	1.5365
0.25	0.22125	0.59	0.80214	0.92	1.5619
0.26	0.23452	0.60	0.82263	0.93	1.5875
0.27	0.24813	0.61	0.84327	0.94	1.6131
0.28	0.26225	0.62	0.86409	0.95	1.6389
0.29	0.27642	0.63	0.88508	0.96	1.6649
0.30	0.29084	0.64	0.90624	0.97	1.6910
0.31	0.30553	0.65	0.92756	0.98	1.7172
0.32	0.32041	0.66	0.94905	0.99	1.7436
0.33	0.33554	0.67	0.97070	1.00	1.7700
0.34	0.35091				

Rien de plus simple que l'emploi de cette table, car pour avoir le débit réel d'un petit cours d'eau, il

suffira de multiplier par la largeur de l'orifice la valeur de $1.77 h^{\frac{3}{2}}$ qui se trouvera en regard de la valeur de h , épaisseur de la lame d'eau qui aura été observée.

Ce dernier élément est le seul qui soit nécessaire pour le calcul du débit d'un cours d'eau.

Ainsi pour un déversoir à minces parois d'une largeur de $0^m,60$ sur lequel passe une lame d'eau de $0^m,30$ d'épaisseur, nous aurons pour le débit $0,29084 \times 0.60 = 0^m,1745$, soit 174 litres 5 décilitres.

Le jaugeage des rivières d'une certaine importance ne pouvant pas se faire au moyen des tables précédentes, il faut alors avoir recours à d'autres procédés et à l'emploi de formules spéciales pour chaque cas particulier.

Les règles et formules relatives à l'écoulement de l'eau par les déversoirs, les vannages, les pertuis d'usines, etc., sont le meilleur moyen de jauger les cours d'eau, lorsque l'application en est possible. Les résultats sont plus exacts et plus certains, parce que ces règles et formules sont déduites d'expériences précises faites par des observateurs rigoureux.

Mais, lorsqu'il n'existe aucun barrage ni orifice régulier sur un cours d'eau, il faut avoir recours à d'autres moyens directs qui doivent être appliqués avec beaucoup de précautions, si on tient à avoir des résultats à peu près exacts.

Le chapitre suivant est consacré à l'exposition de tous les renseignements qui sont nécessaires dans l'un ou l'autre cas.

CHAPITRE VII.

FORMULES RELATIVES A L'ÉCOULEMENT DE L'EAU.

Éléments des formules. — A , aire de la section d'eau dans un aqueduc, dans un tuyau, dans un canal, etc.

a	coefficients numériques déterminés par l'observation.	{	D'après de Prony
			$a=0.000044499$
b		{	$b=0.000309314$
			D'après Eytelwein
		{	$a=0.0000242651$
		{	$b=0.000365543$

b_1 base des talus d'un canal.

D diamètre d'un tuyau de drainage.

e épaisseur de la lame d'eau passant sur un déversoir, sous un vannage ou profondeur d'eau dans un canal.

$g = 9,8088$, la vitesse acquise par les corps graves soumis à l'action de la pesanteur, à la fin de la première seconde de leur chute.

H pente totale sur une certaine longueur considérée.

h , charge sur le centre d'un orifice.

I ou J pente par mètre d'un aqueduc, d'un canal, etc.

l largeur d'un vannage, d'un déversoir, ou d'un canal.

L longueur d'un aqueduc, d'une portion de rivière ou de canal, etc.

m coefficient de la dépense théorique.

m' coefficient de la dépense théorique dans le cas où la contraction est incomplète.

n portion du contour d'un orifice sur laquelle la contraction est annulée.

n, rapport de la base des talus à leur hauteur.

P périmètre ou section mouillée dans les canaux et les rivières.

p périmètre total d'un orifice.

Q volume du débit exprimé en mètres cubes.

R rayon moyen ou rapport de la section transversale du canal au périmètre mouillé $= \frac{A}{P}$. Rayon de

la section d'un tuyau de drainage, ou d'une autre section circulaire quelconque.

u vitesse de l'eau à la surface d'un canal, ou d'un cours d'eau.

v vitesse théorique d'écoulement de l'eau.

V vitesse moyenne. —

W vitesse de l'eau au fond d'un canal.

Écoulement de l'eau par un orifice. — Lorsque l'eau est en équilibre dans un vase, si on pratique une ouverture dans la paroi de ce vase au-dessous de la surface du liquide, l'équilibre sera troublé. Il y aura alors mouvement de l'eau ou écoulement par l'orifice pratiqué. On ne donne le nom d'*orifice* qu'à une ouverture entièrement recouverte par l'eau.

Quand cette ouverture n'est pas limitée à sa partie supérieure, elle forme ce qu'on nomme un *déversoir*.

On dit que l'écoulement a lieu par un orifice en mince paroi lorsque cette paroi a une épaisseur moindre que la moitié de la plus petite dimension de l'orifice.

La distance verticale de la surface de l'eau dans un vase ou dans un réservoir, au centre de gravité de l'orifice d'écoulement, est ce qu'on nomme la charge d'eau.

La vitesse théorique se calcule au moyen de la formule de Torricelli :

$$v = \sqrt{2gh}, \quad (1)$$

d'où on tire par la valeur de

$$h = \frac{v^2}{2g} = 0.005097v^2; \quad (2)$$

$$\text{dito} \quad v = 4.4292 \sqrt{h}; \quad (3)$$

Quand l'écoulement a lieu par un orifice noyé sur les deux faces, la relation est

$$v = \sqrt{2g(h-h')}; \quad (4)$$

dans laquelle $(h-h')$ représente la différence de niveau de l'eau dans les deux biefs ou les deux réservoirs.

La dépense théorique d'écoulement est représentée par :

$$Q = Av = A\sqrt{2gh}; \quad (5)$$

lorsque l'orifice est rectangulaire, on a

$$Q = le\sqrt{2gh}; \quad (6)$$

s'il est circulaire,

$$Q = \pi R^2\sqrt{2gh}. \quad (7)$$

La dépense effective ou réelle est toujours inférieure à la dépense théorique et elle en diffère d'autant plus que les effets de la contraction sont plus considérables.

Ces effets sont dus à plusieurs causes, telles que le frottement de l'eau contre les parois du réservoir, la disposition de l'orifice par rapport à ces parois, etc.

La contraction est complète quand l'orifice est éloigné du fond et des côtés du réservoir d'une fois et demie à deux fois sa plus petite dimension.

Le rapport de la dépense effective à la dépense théorique varie avec la plus petite dimension de l'orifice et la charge sur son sommet.

Les coefficients qui modifient la dépense théorique ont été déterminés par de nombreuses expériences faites à Metz, par deux ingénieurs habiles, MM. Poncelet et Lesbros. Ces coefficients sont consignés, pour la plus grande partie, dans le tableau suivant :

Charge (m)	Orifice (m)	Coefficient	Charge (m)	Orifice (m)	Coefficient
0.2	0.1	0.62	0.8	0.1	0.62
0.4	0.1	0.62	1.0	0.1	0.62
0.6	0.1	0.62	1.2	0.1	0.62
0.8	0.1	0.62	1.4	0.1	0.62
1.0	0.1	0.62	1.6	0.1	0.62
1.2	0.1	0.62	1.8	0.1	0.62
1.4	0.1	0.62	2.0	0.1	0.62
1.6	0.1	0.62	2.2	0.1	0.62
1.8	0.1	0.62	2.4	0.1	0.62
2.0	0.1	0.62	2.6	0.1	0.62
2.2	0.1	0.62	2.8	0.1	0.62
2.4	0.1	0.62	3.0	0.1	0.62
2.6	0.1	0.62	3.2	0.1	0.62
2.8	0.1	0.62	3.4	0.1	0.62
3.0	0.1	0.62	3.6	0.1	0.62
3.2	0.1	0.62	3.8	0.1	0.62
3.4	0.1	0.62	4.0	0.1	0.62
3.6	0.1	0.62	4.2	0.1	0.62
3.8	0.1	0.62	4.4	0.1	0.62
4.0	0.1	0.62	4.6	0.1	0.62
4.2	0.1	0.62	4.8	0.1	0.62
4.4	0.1	0.62	5.0	0.1	0.62
4.6	0.1	0.62	5.2	0.1	0.62
4.8	0.1	0.62	5.4	0.1	0.62
5.0	0.1	0.62	5.6	0.1	0.62
5.2	0.1	0.62	5.8	0.1	0.62
5.4	0.1	0.62	6.0	0.1	0.62
5.6	0.1	0.62	6.2	0.1	0.62
5.8	0.1	0.62	6.4	0.1	0.62
6.0	0.1	0.62	6.6	0.1	0.62
6.2	0.1	0.62	6.8	0.1	0.62
6.4	0.1	0.62	7.0	0.1	0.62
6.6	0.1	0.62	7.2	0.1	0.62
6.8	0.1	0.62	7.4	0.1	0.62
7.0	0.1	0.62	7.6	0.1	0.62
7.2	0.1	0.62	7.8	0.1	0.62
7.4	0.1	0.62	8.0	0.1	0.62
7.6	0.1	0.62	8.2	0.1	0.62
7.8	0.1	0.62	8.4	0.1	0.62
8.0	0.1	0.62	8.6	0.1	0.62
8.2	0.1	0.62	8.8	0.1	0.62
8.4	0.1	0.62	9.0	0.1	0.62
8.6	0.1	0.62	9.2	0.1	0.62
8.8	0.1	0.62	9.4	0.1	0.62
9.0	0.1	0.62	9.6	0.1	0.62
9.2	0.1	0.62	9.8	0.1	0.62
9.4	0.1	0.62	10.0	0.1	0.62

Table des coefficients des formules de la dépense théorique des orifices rectangulaires verticaux en mince paroi, avec contraction complète et versant librement dans l'air.

CHARGE sur le sommet des ORIFICES.	Coefficients de la dépense théorique pour les hauteurs d'orifice de					
	0.01	0.02	0.03	0.05	0.10	0.20
Les charges étant mesurées en un point du réservoir où le liquide soit parfaitement stagnant.						
0.01	0.701	0.660	0.630	0.607	»	»
0.05	0.679	0.658	0.640	0.625	0.605	0.585
0.10	0.656	0.654	0.637	0.630	0.611	0.592
0.15	0.659	0.650	0.634	0.630	0.614	0.595
0.20	0.655	0.648	0.633	0.630	0.615	0.598
0.25	0.653	0.646	0.632	0.630	0.616	0.599
0.30	0.650	0.644	0.632	0.629	0.616	0.600
0.40	0.647	0.642	0.631	0.628	0.617	0.602
0.60	0.642	0.638	0.630	0.627	0.617	0.604
0.80	0.637	0.636	0.629	0.627	0.616	0.605
1.00	0.632	0.633	0.628	0.626	0.615	0.605
1.20	0.626	0.628	0.626	0.624	0.614	0.604
1.40	0.618	0.622	0.622	0.621	0.612	0.603
1.60	0.613	0.617	0.618	0.618	0.611	0.602
1.80	0.612	0.614	0.615	0.615	0.609	0.601
2.00	0.611	0.612	0.612	0.613	0.607	0.601
3.00	0.609	0.610	0.608	0.606	0.603	0.601
Les charges étant relevées immédiatement au-dessus de l'orifice.						
0.01	0.762	0.720	0.687	0.642	0.618	0.595
0.05	0.686	0.672	0.651	0.636	0.612	0.593
0.10	0.669	0.657	0.640	0.634	0.614	0.595
0.15	0.660	0.652	0.635	0.632	0.615	0.597
0.20	0.656	0.649	0.633	0.630	0.615	0.599
0.25	0.653	0.646	0.632	0.630	0.616	0.600
0.30	0.651	0.644	0.632	0.629	0.616	0.601
0.40	0.647	0.642	0.631	0.629	0.617	0.602
0.60	0.643	0.638	0.630	0.627	0.617	0.604
0.80	0.637	0.636	0.629	0.627	0.616	0.605
1.00	0.632	0.633	0.628	0.626	0.615	0.605
1.20	0.626	0.628	0.626	0.624	0.614	0.604
1.40	0.618	0.622	0.622	0.621	0.612	0.603
1.60	0.613	0.617	0.618	0.618	0.611	0.602
1.80	0.612	0.614	0.615	0.615	0.609	0.601
2.00	0.611	0.612	0.612	0.614	0.607	0.601
3.00	0.609	0.610	0.608	0.606	0.603	0.601

La contraction est incomplète quand une partie du périmètre ou contour de l'orifice se trouve dans le prolongement des parois du vase ou du réservoir.

Quand un orifice est dans ce cas, on calcule le coefficient qui lui est applicable au moyen des relations suivantes, déduites des expériences de M. Bidone :

Pour les orifices rectangulaires, on a

$$m' = m \left(1 + 0.1523 \frac{n}{p} \right); \quad (8)$$

Pour les orifices circulaires, on a

$$m' = m \left(1 + 0.1279 \frac{n}{p} \right). \quad (9)$$

Dans le cas où l'orifice est prolongé intérieurement par un tuyau assez court pour que l'écoulement n'ait pas lieu à *gueule bée*, ce qu'on reconnaît facilement à simple vue, les expériences de Borda et celles de Bidone démontrent que le coefficient de la dépense est $m = 0,50$, c'est-à-dire la moitié de la dépense théorique.

La relation est

$$Q = 0.50A \sqrt{2gh}. \quad (10)$$

La largeur des orifices avec charge sur le sommet paraît avoir une certaine influence sur la dépense. Bien qu'on ne possède encore que peu d'expériences à cet égard, il semble suffisamment démontré que,

pour un orifice de 1^m,50 de largeur, on peut admettre les valeurs suivantes :

HAUTEUR de l'orifice.	VALEUR du coefficient <i>m</i> .	HAUTEUR de l'orifice.	VALEUR du coefficient <i>m</i> .
m.	m.	m.	m.
0.05	0.728	0.12	0.675
0.06	0.708	0.14	0.675
0.07	0.695	0.16	0.675
0.08	0.687	0.18	0.675
0.09	0.682	0.20	0.675
0.10	0.679		

Vannes d'écluses et pertuis d'usines. — Lorsque les orifices de cette nature sont placés verticalement, c'est-à-dire lorsque leur plan forme un angle droit avec la surface de l'eau dans le réservoir de la retenue et que leur seuil est très-près du fond du radier d'amont, la dépense se calcule au moyen de la formule

$$Q = 0.625 l e \sqrt{2gh}, \quad (11)$$

qui est applicable aux orifices noyés comme à ceux qui débouchent à l'air libre.

Quand les vannes sont inclinées et que les deux côtés de l'orifice sont dans le prolongement des faces du réservoir, leur seuil étant disposé comme ci-dessus, le coefficient *m* est, d'après les expériences de M. Poncelet,

De $\left\{ \begin{array}{l} 0.74 \text{ pour une inclinaison de } 1 \text{ de base sur } 2 \text{ de hauteur;} \\ 0.80 \text{ ditto } \qquad \qquad \qquad 1 \text{ de base sur } 1 \text{ de hauteur.} \end{array} \right.$

Orifices en déversoir. — Nous avons donné précédemment (p. 31) une formule servant à calculer le débit des déversoirs en mince paroi, mais pour les déversoirs ordinaires elle n'est pas applicable.

Celle employée généralement dans la pratique est la suivante :

$$\text{ou } \left. \begin{aligned} Q &= 0.405 le \sqrt{2ge} \\ Q &= 1.80 le \sqrt{e} \end{aligned} \right\} . \quad (12)$$

Jaugeage d'un cours d'eau. — Lorsqu'il n'existe sur un cours d'eau aucun barrage à vannes, aucun déversoir, il faut alors faire le jaugeage directement.

Dans un cours d'eau, de même que dans des tuyaux de conduite, la vitesse n'est pas la même dans les différents points de la masse.

Pour mesurer la quantité d'eau qui passe par une section calculée, il faut commencer par déterminer la vitesse moyenne. On y parvient à l'aide de divers procédés :

1° On jette sur la surface de l'eau un ou plusieurs corps légers flottants, des petits disques en bois blanc, par exemple. Il serait préférable de se servir de disques en chêne ou autres bois d'une densité peu inférieure à celle de l'eau, afin que la vitesse de flottaison ne soit pas altérée par l'action du vent. L'administration du service hydraulique emploie des disques en bois de chêne.

On observe alors, avec une montre à secondes, le temps que ces flotteurs mettent à franchir une

distance que l'on aura prise aussi étendue que possible sur la partie la plus régulière du cours d'eau. On divise ensuite l'espace parcouru par le temps exprimé en secondes, le quotient donne la vitesse à la surface.

Il résulte d'expériences nombreuses que la vitesse moyenne varie entre les 0,72 et les 0,87 de la vitesse à la surface, ou qu'elle en est en moyenne les $\frac{80}{100}$.

La relation générale entre la vitesse à la surface u et la vitesse moyenne V est d'ailleurs donnée par la formule

$$V = \frac{u + 2.37187}{u + 3.15312} \quad (13)$$

2° La vitesse à la surface peut se déterminer aussi au moyen d'un moulinet ou d'une roue très-légère dont les palettes trempent faiblement dans l'eau : on multiplie le nombre de révolutions que cette roue fait en une minute, par exemple, par sa circonférence moyenne, celle qui correspond au milieu de la partie plongée. Le produit exprime alors la distance parcourue en une minute, et en divisant par 60 secondes, on a la vitesse du courant à la surface par seconde.

Lorsque le cours d'eau considéré est régulier, c'est-à-dire s'il peut être assimilé sur une certaine étendue à un canal découvert à profil et à pente uniformes, la vitesse moyenne peut se déterminer très-approximativement par la formule suivante :

$$V = -0.07185 + 56.86 \sqrt{RI}. \quad (14)$$

L'emploi de cette formule exige que l'on fasse le nivellement exact de la surface de l'eau sur une certaine longueur aussi étendue que possible, que l'on mesure la surface de la section moyenne du canal, le contour mouillé du profil de cette section, et enfin que l'on connaisse la pente H des eaux, correspondante à la longueur L .

La vitesse moyenne étant connue, il faut la multiplier par l'aire de la section de la rivière au point considéré pour avoir le débit cherché.

L'expression donnant ce résultat est celle-ci :

$$Q = A (56.86 \sqrt{RI} - 0.072). \quad (15)$$

CHAPITRE VIII.

TRACÉ DES CANAUX. — DÉTERMINATION DES PENTES ET DES SECTIONS.

Nous avons indiqué précédemment les moyens d'évaluer avec une suffisante approximation la quantité d'eau à évacuer : nous allons faire connaître dans le cours de ce chapitre les principes qui doivent guider dans le tracé des canaux principaux et secondaires.

Le tracé d'un canal principal de dessèchement doit, autant que possible, être fait sur les points les plus bas du marais à dessécher et de manière à donner à cet émissaire la plus forte pente possible, pour éviter les atterrissements, sans toutefois dépasser certaines limites nécessaires à la conservation d'ouvrages d'art existant sous les voies publiques ou pour l'usage d'autres services. Il doit aussi être disposé de telle sorte qu'il puisse servir aux irrigations, si les terrains voisins doivent être soumis à la suite aux bienfaits de cette opération.

Dans les formules générales d'hydraulique que nous allons donner, on remarquera que la pente ainsi que la section sont des éléments variables. Quand il s'agira d'un dessèchement proprement dit, on aura intérêt, ainsi que nous l'avons fait remarquer tout à

l'heure, à donner au canal principal la plus forte pente possible, afin d'obtenir le minimum de section, car alors on aura moins de terrassements à exécuter et partant moins de dépenses à faire.

Toutefois, ces principes doivent être modifiés suivant les circonstances particulières dans lesquelles on se trouve. La pente ayant un rapport direct avec la vitesse de l'eau, elle devra être limitée suivant les résistances respectives du sol, dont le ravinement produirait de fâcheuses conséquences.

Les pentes les plus usuelles adoptées dans la pratique sont généralement comprises entre $0^m,30$ et $0^m,60$ par kilomètre pour les canaux de dessèchement comme pour ceux d'irrigation.

Les ingénieurs qui se sont occupés de grands travaux de dessèchement recommandent d'adopter, autant que possible, un système de pentes croissantes, ou du moins non décroissantes, afin qu'il ne puisse se produire aucun atterrissement dans les canaux.

Les considérations générales qui précèdent ne peuvent que guider l'ingénieur agricole dans ses premières appréciations ; mais lorsqu'il s'agit de déterminer la pente, la section, la vitesse moyenne et le périmètre du lit, il faut faire usage des formules d'hydraulique qui établissent la relation approximative entre ces divers éléments. Sans cette précaution, on s'exposerait à tomber dans des appréciations arbitraires qui donneraient souvent des résultats inadmissibles.

Avant d'aller plus loin, nous allons faire quelques remarques particulières sur les *vitesse*s différentes auxquelles on doit avoir égard dans une eau courante.

1° La vitesse à la surface où elle est à son maximum u ;

2° La vitesse moyenne V qui correspond au débit effectif $Q=AV$;

3° La vitesse au fond du lit du canal W .

Il existe entre ces vitesses les deux relations suivantes données par de Prony :

$$V = \frac{(u+2.37187)}{(u+3.15312)}, \quad V = \frac{1}{2}(u+W). \quad (16 \text{ et } 17)$$

En donnant à u dans la première formule diverses valeurs numériques, on reconnaît que le rapport V s'écarte peu du nombre constant 0,80, de sorte qu'on peut poser simplement :

$$V = 0,80u. \quad (18)$$

Il en résulte que, dans la pratique, on pourra toujours admettre très-approximativement les relations ci-après tirées des précédentes, savoir :

$$\left. \begin{array}{l} u=1.25V; \quad V=0.80u; \quad W=0.60V; \\ u=1.67W; \quad V=1.33W; \quad W=0.75u. \end{array} \right\} (19)$$

L'application de ces relations est limitée par la nature plus ou moins corrosive des terrains. Le tableau suivant indique les limites des vitesses de fond qu'on ne doit jamais dépasser, à moins d'impossibilité absolue.

NATURE DES TERRAINS.	LIMITES DES VITESSES		
	de fond W	moyenne V	à la surface u
Terres détrempées, brunes. — Terrains tourbeux....	0.076	0.101	0.127
Argiles tendres.....	0.152	0.202	0.254
Sables fins.....	0.530	0.405	0.509
Graviers moyens.....	0.609	0.810	1.017
Petits cailloux.....	0.614	0.817	1.025
Pierrailles, silex, cailloux moyens.....	1.220	1.623	2.037
Cailloux agglomérés, schis- tes tendres.....	1.520	2.202	2.538
Roches en couches.....	1.830	2.434	2.956
Roches dures.....	3.050	4.560	5.094

Le volume d'eau à débiter étant connu et la vitesse moyenne déterminée par les conditions qui précèdent, on déduira l'aire de la section transversale du canal à établir par la relation

$$A = \frac{Q}{V}. \quad (20)$$

L'aire de la section étant fixée, il ne reste plus qu'à chercher les dimensions de cette section. Or, la proportion de la largeur du fond à la hauteur d'eau pour un canal en bois ou en maçonnerie à section rectangulaire, doit être déterminée par la condition que la résistance des parois soit la plus petite possible, ce qui conduit à faire la largeur l double de la profondeur e , et donne $l = 2e$ et par suite $A = le = 2e^2$; d'où on tire pour la profondeur

$$e = \sqrt{\frac{A}{2}}. \quad (21)$$

Il est convenable, en général, pour la facilité du creusement, de donner aux canaux en terre avec talus, une largeur égale à 4, 5 ou 6 fois la profondeur d'eau.

Si nous appelons n_1 le rapport de la base des talus à leur hauteur, nous aurons pour l'aire du profil de la section d'eau :

$$A = le + n_1 e^2; \quad (22)$$

suivant que nous ferons

$$l = 4e, l = 5e, \quad l = 6e,$$

nous aurons

$$A = e^2(4 + n_1), A = e^2(5 + n_1), A = e^2(6 + n_1). \quad (23)$$

Des relations précédentes on déduit pour

$$e = \sqrt{\frac{A}{4 + n_1}} \quad \text{Si on a fait } l = 4e, \quad (24)$$

$$e = \sqrt{\frac{A}{5 + n_1}} \quad \text{dito } l = 5e, \quad (25)$$

$$e = \sqrt{\frac{A}{6 + n_1}} \quad \text{dito } l = 6e, \quad (26)$$

La largeur et la profondeur d'un canal étant déterminées, on en déduit le périmètre mouillé P au moyen de la formule suivante :

$$P = l + 2\sqrt{(e^2 + b_1^2)}, \quad (27)$$

Cette formule peut se remplacer par celles ci-après. Ainsi, lorsque

$n_1=0$	$n_1=0.50$	$n_1=1$	$n_1=2$
$P = l+2e$	$P=l+2e\sqrt{1.25}$ $= l+2.33e$	$P=l+2e\sqrt{2}$ $= l+2.83e$	$P=l+2e\sqrt{5}$ $= l+4.47e$
(28)	(29)	(30)	(31)

Le volume d'eau à évacuer, la surface de section du canal, le périmètre mouillé, et la vitesse de l'eau étant connus, il ne reste plus à calculer que l'inclinaison du fond du canal par mètre courant ou sa déclivité.

On déduit cette déclivité au moyen de la formule générale suivante donnée par de Prony :

$$RI = aV + bV^2, \quad (32)$$

de laquelle on tire

$$I = \frac{0.0000444499V + 0.000309314V^2}{R} \quad (33)$$

Mais cette formule, qui a été généralement employée jusqu'à ce jour, a quelquefois conduit, dans la pratique, aux plus graves erreurs, parce qu'elle ne tient pas compte de l'influence de la nature de la paroi.

Une nouvelle formule proposée par M. Darcy, adoptée et appliquée par M. Bazin, a été l'objet tout

récemment à l'Académie des sciences d'un excellent rapport de M. Morin.

Cette formule est celle-ci :

$$\frac{R}{V^2} = a + \frac{b}{R}; \quad (34)$$

a et b étant de nouveaux coefficients numériques qui prennent des valeurs spéciales pour chaque cas particulier.

Dans son rapport, M. Morin fait remarquer que la nature du terrain, l'état des parois, la quantité plus ou moins grande et sans cesse variable d'herbes qui les recouvre sont autant de causes dont il n'est possible à aucune théorie de tenir compte. Il a donc fallu de toute nécessité se contenter de réduire le nombre des cas spéciaux; on les a limités à quatre types principaux, savoir :

1° Parois très-unies, ciment lissé, bois raboté avec soin; on a alors :

$$\frac{RI}{V^2} = 0.00001 \left(1 + \frac{0.03}{R} \right), \quad (35)$$

d'où on tire pour valeur de

$$I = \frac{0.00001 \left(1 + \frac{0.03}{R} \right) V^2}{R} \quad (36)$$

et pour celle de

$$V = \sqrt{\frac{RI}{0.00001 \left(1 + \frac{0.03}{R} \right)}}; \quad (37)$$

2° Parois unies, pierres de taille, briques, planches, ciment mélangé de sable; la formule devient pour ce cas :

$$\frac{RI}{V^2} = 0.00019 \left(1 + \frac{0.07}{R} \right), \quad (38)$$

d'où

$$I = \frac{0.00019 \left(1 + \frac{0.07}{R} \right) V^2}{R}, \quad (39)$$

et

$$V = \sqrt{\frac{RI}{0.00019 \left(1 + \frac{0.07}{R} \right)}}; \quad (40)$$

3° Parois peu unies, maçonnerie de moellons :

$$\frac{RI}{V^2} = 0.00024 \left(1 + \frac{0.25}{R} \right), \quad (41)$$

d'où

$$I = \frac{0.00024 \left(1 + \frac{0.25}{R} \right) V^2}{R}, \quad (42)$$

et

$$V = \sqrt{\frac{RI}{0.00024 \left(1 + \frac{0.25}{R} \right)}}; \quad (43)$$

4° On aurait enfin pour les parois en terre :

$$\frac{RI}{V^2} = 0.00028 \left(1 + \frac{1.25}{R} \right), \quad (44)$$

d'où

$$I = \frac{0.00028 \left(1 + \frac{1.25}{R} \right) V^2}{R}, \quad (45)$$

et

$$v = \sqrt{\frac{RI}{0.00028 \left(1 + \frac{1.25}{R}\right)}}. \quad (46)$$

La section du cours d'eau ou du canal est d'ailleurs supposée rectangulaire ou trapézoïde.

L'emploi de ces formules est assez simple lorsqu'il ne s'agit que de déterminer la pente I et la vitesse moyenne V , mais pour en déduire la quantité R , l'opération à faire est plus complexe et exige des tâtonnements. Cette quantité renferme en effet des éléments qui ne peuvent être déterminés qu'au moyen des dimensions de la section transversale du canal.

Ces tâtonnements plus ou moins pénibles ont encore l'inconvénient d'exiger beaucoup de temps. C'est sans doute pour ce motif que l'ingénieur piémontais Tadini a recherché une formule plus simple que celle de M. de Prony. Cette formule, qui a été vérifiée par un grand nombre d'expériences, présente un très-grand avantage, consistant dans une notable abréviation des calculs.

Cette formule est celle-ci :

$$Q = 50 le \sqrt{eI}; \quad (47)$$

de laquelle on déduit pour la valeur de

$$l = \frac{Q}{50e\sqrt{eI}}. \quad (48)$$

Une application en fera reconnaître la grande simplicité.

Quelle serait la largeur à donner à un canal devant débiter $0^m,800$ cubes d'eau, et auquel il n'est possible de donner qu'une pente de $0^m,001$ par mètre, et une profondeur de $0^m,70$, avec talus à 45 degrés ?

Si nous introduisons ces données dans la formule (48), nous trouverons :

$$l = \frac{0.800}{50 \times 0.70 \sqrt{0.70 \times 0.001}} = 2^m,05, \text{ soit } 2^m,00.$$

D'où nous pourrions déduire la section à l'aide de la formule (22).

$$A = 2. \times 0.70 + 0.70^2 = 1.89.$$

Nous pouvons en outre calculer la vitesse moyenne qui est égale à

$$V = \frac{0.800}{1.89} = 0.42.$$

Les pentes et les sections étant déterminées d'après les règles qui viennent d'être indiquées, il faut ensuite fixer la forme des berges, des francs-bords et celle des digues, lorsqu'il y a nécessité d'en établir.

Les berges doivent toujours avoir une certaine hauteur au-dessus du niveau des eaux, afin d'empêcher les débordements et l'infiltration des eaux dans le sous-sol des terres riveraines.

Cette hauteur de berge doit, autant que possible, être fixée à $0^m,25$ au moins au-dessus du niveau du plan d'eau dans le canal, afin de favoriser la végéta-

tion environnante. Il est bien entendu que, plus les berges peuvent être élevées, plus le résultat du dessèchement est sensible.

La disposition des profils en travers d'un canal est tellement simple, que nous croyons pouvoir nous dispenser d'entrer dans aucun détail à cet égard. La disposition des lieux et la nature du sol sont les meilleurs indicateurs des formes à adopter dans chaque circonstance.

Nous avons oublié d'indiquer, en parlant du tracé des canaux principaux, que, quand un marais est traversé par un chemin de fer ou par une autre voie de communication, on doit toujours disposer ce tracé de manière à faire écouler les eaux vers les ponts qui existent presque partout sous ces grands ouvrages. On évite ainsi la construction d'ouvrages d'art qui, généralement, coûtent très-cher, surtout dans les terrains peu résistants dont sont composés les marais humides.

Les canaux secondaires s'établissent d'après les mêmes principes que ceux exposés pour les canaux principaux.

CHAPITRE IX.

DESCRIPTION DES DIFFÉRENTS PROCÉDÉS DE DESSÈCHEMENT.

Le mode le plus simple de dessécher des terrains avoisinant les cours d'eau dans le fond des vallées, consiste à abaisser autant que possible le niveau de l'eau dans les rivières, afin d'assainir une couche suffisamment épaisse du sol à livrer à la culture.

On obtient ce résultat au moyen du curage et du redressement des cours d'eau, de la régularisation de leurs pentes en long et de leurs profils en travers. Les travaux à exécuter dans tous les cas consistent à peu près exclusivement en simples travaux de terrassement.

Disons toutefois, en passant, que les lois des 22 septembre 1789, 19-20 août 1790, 6 octobre 1791, 14 floréal an XI et 16 septembre 1807, qui régissent actuellement la matière, ne permettent pas toujours de faire le nécessaire quand il s'agit d'opérer la rectification du lit d'un cours d'eau. Il serait indispensable qu'une nouvelle loi fût promulguée le plus tôt possible, ou au moins qu'il fût décidé que la loi du 3 mai 1841 sur l'expropriation pour cause d'utilité publique, sera applicable à tous les cours d'eau non navigables ni flottables.

Dessèchement des bas-fonds. — Le procédé à employer pour le dessèchement des bas-fonds, c'est-à-dire lorsque le terrain à dessécher se trouve au-dessous du sol environnant, consiste à enlever l'eau des parties submergées à un étage supérieur.

On se sert généralement, pour faire ce travail, de machines hydrauliques, telles que les norias, les roues à godets, la vis d'Archimède, etc., mises en mouvement par un moteur quelconque. Le vent est le moteur qu'emploient les Hollandais pour l'assainissement de leurs polders. C'est, sans contredit, le moteur qui est le plus économique et le plus répandu dans la nature.

Le dessèchement des bas-fonds exige en outre, dans certains cas, l'établissement : 1° d'un canal de ceinture destiné à arrêter les eaux affluentes afin de les empêcher de s'accumuler dans l'intérieur du terrain à assainir ; 2° d'un canal émissaire qui exige généralement l'ouverture d'une tranchée profonde ou la construction d'une galerie souterraine, pour mettre ce terrain en communication avec une voie d'écoulement qui doit se trouver naturellement à un niveau inférieur.

L'ouverture d'un canal de ceinture est toujours un excellent moyen de circonscrire une opération de dessèchement. Quelquefois ce canal suffit seul pour rendre possibles la culture et l'exploitation d'une certaine étendue de terrain.

Dessèchement par écoulement. — C'est le procédé le plus généralement suivi, et celui qui donne les résul-

tats les plus favorables. Il est possible de l'appliquer quand le sol à dessécher a, dans son voisinage, un bassin inférieur au travers duquel on peut diriger les eaux. La communication s'établit à l'aide de canaux découverts ou souterrains, suivant que l'exige la configuration des lieux.

Desséchement par absorption. — L'emploi de ce système exige que le terrain soit disposé de telle sorte que les eaux puissent être réunies vers un point central. Il faut, en outre, qu'au dessous de ce point, il existe à une certaine profondeur une couche perméable possédant une puissance d'absorption suffisante pour enlever les eaux qui sont en excès à la surface du sol. On met le point de réunion des eaux en communication avec la couche perméable du sol au moyen d'un *puits absorbant*.

Ces sortes de puits doivent avoir de 4 à 8 mètres de profondeur et 2 ou 3 mètres de diamètre. On leur donne la forme d'un tronc de cône renversé, si le terrain n'est pas assez résistant pour se tenir suivant des lignes verticales. Lorsque le puits ne peut pas être creusé jusqu'à la couche perméable, on pratique au fond un trou de sonde dans lequel on introduit un tuyau de bois, de poterie ou de métal, qu'on laisse excéder un peu au-dessus du fond du puits. On recouvre ensuite l'ouverture supérieure avec des branches pour qu'elle ne se trouve pas obstruée avec de la terre ou d'autres matières. Enfin, le puits lui-même est rempli avec des fagots ou fascines, des

pierres brutes, et la partie supérieure est recouverte avec de la terre végétale.

Il ne reste plus qu'à diriger les eaux vers le puits absorbant au moyen de fossés ouverts ou souterrains.

Les procédés que nous venons d'indiquer tendent, ainsi qu'on a pu le remarquer, à abaisser, autant qu'il est possible, le plan d'eau au-dessous du niveau du sol.

Desséchement par exhaussement du sol. — Le desséchement d'un marais par ce procédé s'obtient au moyen de trois opérations très-simples : l'exhaussement du sol par *accoulines*, par le *colmatage* et par le *limonage*.

On ne doit avoir recours à ces méthodes que quand les autres systèmes sont d'une application trop difficile et trop coûteuse, et quand il ne s'agit que de surfaces de terrain très-limitées.

Il faut aussi que l'exhaussement du sol puisse se faire sans qu'il soit besoin de transporter des terres prises en dehors du terrain à améliorer.

Etablissement d'accoulines. — Le desséchement par *accoulines* consiste à sacrifier une partie de la surface du terrain à assainir pour le creusement de fossés plus ou moins profonds, plus ou moins rapprochés, suivant qu'on a l'intention de disposer d'un certain volume de terres destinées à exhausser le sol entre ces fossés. On les cure tous les ans et le limon est porté en élévation du terrain conservé à la culture.

Ce moyen est long, mais certain. Il existe près de Saint Omer, dans le Pas-de-Calais, un terrain d'une immense étendue qui, par cette seule opération, est sorti de dessous les eaux. Ces terres, aujourd'hui parfaitement cultivées, étaient, il y a un siècle environ, couvertes de plus de 0^m,60 d'eau.

Le *colmatage* ou *terrement* consiste à transporter, à l'aide des eaux courantes, des terres prises sur les hauteurs et à les faire déposer dans les bas-fonds à combler. Ces bas-fonds sont entourés de petites digues en terres gazonnées, lesquelles sont disposées de manière à arrêter les eaux troubles. On a soin de ménager de place en place, dans ces digues, de petites écluses pour faciliter l'évacuation des eaux quand elles ont déposé les matières dont on les avait chargées.

Le *limonage* repose sur les mêmes principes que le colmatage, en ce sens que ce sont toujours les eaux qui servent de véhicule aux matières terreuses, mais il en diffère par l'origine de ces mêmes matières. En effet, dans le colmatage, c'est la main de l'homme qui prend aux terrains supérieurs les terres destinées à exhausser le sol pour les jeter dans le courant d'eau, tandis que dans le limonage, on se sert des eaux troubles, qui tiennent naturellement du limon en suspension.

Le colmatage et le limonage sont donc une même opération quant aux résultats que l'on cherche à obtenir.

Nous désignerons donc, dans la suite cette double opération sous le nom de *colmatage*.

Le colmatage est le plus simple, le plus puissant et le plus économique de tous les procédés de dessèchement. Mais, malheureusement, on ne se trouve pas toujours à même de pouvoir l'appliquer.

Le colmatage, ainsi que nous l'avons déjà dit, n'est qu'un remblai effectué successivement par voie d'atterrissements artificiels.

Les procédés à employer sont fort simples : voici la description qu'en donne M. Nadault de Buffon, ingénieur en chef et professeur à l'École impériale des ponts et chaussées :

« Ces procédés consistent à ouvrir, sur la rive d'un cours d'eau à fortes pentes et sujet à de grandes crues, des espèces de coupures nommées *épanchoirs*, au moyen desquelles des volumes d'eau, que l'on règle approximativement, se dirigent, par des canaux spéciaux, sur les bas-fonds à exhausser par colmatage. Les eaux, retenues et devenues stagnantes dans les bas-fonds, y déposent les sédiments qu'elles tiennent en suspension ; et, quelque temps après leur introduction, on les fait écouler avec précaution, partiellement ou totalement dépouillées, pour en introduire de nouvelles. Plus les eaux sont chargées de matières terreuses ou sablonneuses et sont fréquemment renouvelées, plus les résultats sont rapidement obtenus.

« Le mécanisme de l'opération est donc très-simple ;

il consiste dans la seule introduction des eaux troubles, à l'aide des canaux d'amenée d'une pente, autant que possible, égale à celle du cours d'eau alimentaire, puis dans un système de déversement lent et superficiel, qui enlève les eaux, le plus dépouillées qu'on le peut, par la sédimentation. Ce dernier écoulement s'opère généralement à l'aide de déversoirs en bois, grossièrement construits, dont on peut abaisser successivement le niveau. »

Nous pensons que les barrages les plus convenables à employer seraient de petites digues en gazon à travers desquelles on ménagerait des voies d'écoulement. Ces orifices formeraient des déversoirs composés de pièces mobiles en bois, de manière qu'en enlevant successivement chaque pièce à des intervalles plus ou moins longs, suivant les circonstances, l'eau puisse s'écouler sans entraîner aucune partie du limon déposé.

CHAPITRE X

DU DRAINAGE.

Le mot *drainage* est un mot anglais qui signifie égouttement, *dessèchement*. On désigne par ce mot tout procédé ayant pour objet de débarrasser les terres de l'humidité surabondante qu'elles contiennent. Il indique toutefois plus particulièrement le dessèchement ou l'assainissement des terres au moyen de rigoles souterraines. C'est avec cette signification limitée que ce terme s'est introduit dans notre langue en même temps qu'ont été mis en pratique les procédés les plus perfectionnés de dessèchement usités en Angleterre, lesquels sont généralement fondés sur l'emploi de rigoles couvertes ou de tuyaux placés dans le sol à une certaine profondeur.

Les travaux de drainage consistent à ouvrir, dans le sol qu'il s'agit d'assainir, une série de tranchées très-étroites et plus ou moins profondes, au fond desquelles on ménage un certain vide, soit au moyen d'une maçonnerie en moellons posés à sec, soit avec des tuyaux en poterie placés bout à bout à la suite les uns des autres. Les maçonneries ou les tuyaux sont ensuite recouverts avec la terre extraite des tranchées.

Comme dans les opérations de dessèchement, il y a dans le drainage, des canaux émissaires, des canaux secondaires, etc. Seulement les premiers prennent le nom de drains collecteurs, les seconds, celui de drains de second ordre, et ainsi de suite.

Les drains de second ordre débouchent dans les drains collecteurs, qui eux-mêmes doivent avoir leur embouchure au fossé ou canal émissaire au point le plus déclive de la propriété à assainir.

L'eau en excès dont le sol est saturé arrive par infiltration jusqu'au fond des tranchées, s'introduit dans les vides qui sont réservés, s'y accumule et finit par s'écouler en suivant la pente qui a été donnée aux drains.

L'opération du drainage, si simple en elle-même, exerce sur les phénomènes de la végétation et sur les travaux de la culture une influence qui tient quelquefois du prodige.

« Le rapide écoulement des eaux de pluie à travers le sol, dit le savant ingénieur M. Hervé Mangon, dans ses instructions pratiques sur le drainage, et l'abaissement des eaux stagnantes, quelle qu'en soit l'origine, à une profondeur suffisante pour ne plus nuire au développement des racines, sont les deux résultats directs et immédiats d'un drainage bien fait.

« De ces deux premiers effets résultent pour les terres auxquelles le drainage peut s'appliquer avantageusement une moindre évaporation à la surface

de la terre, un accroissement notable de la chaleur du sol, une modification profonde de la constitution de la couche arable, qui a moins de tendance à se fendre, et conserve, par suite, plus de fraîcheur pendant l'été, une augmentation énorme de la fertilité, par l'introduction, dans la terre, des gaz et des substances les plus nécessaires au développement de toutes les récoltes, et enfin une amélioration considérable dans l'état sanitaire et le régime général des eaux des contrées où les travaux de cette espèce s'exécutent sur une certaine échelle.

« Les eaux de pluie, étant rapidement absorbées par les terrains drainés, ne peuvent plus se réunir, dégrader la surface des champs et délayer les fumiers, en entraînant au loin leurs principes les plus précieux. C'est pour le cultivateur une économie de chaque jour, dont on n'apprécie pas assez généralement toute l'importance.

« L'application du drainage aux terres humides permet de les labourer presque en toute saison, avantage que tous les agriculteurs sauront apprécier.

« La santé des bestiaux s'améliore rapidement sur les terrains drainés. La pourriture, en particulier, cesse d'attaquer les moutons ; aussi, voit-on les animaux se réunir de préférence sur les parties drainées de la pièce qu'ils pâturent.

« L'eau qui imbibe le sol, et qui est entraînée par les tuyaux, est immédiatement remplacée par de l'air atmosphérique, que chasse ensuite une nouvelle

pluie. Ce second volume d'eau est, à son tour, remplacé par de l'air, et ainsi de suite successivement. Ce renouvellement autour des racines, des principes les plus nécessaires à l'alimentation des végétaux permet aux plantes de se développer dans les meilleures conditions.

« L'époque de la maturité des récoltes est notablement avancée par l'accroissement de chaleur qui résulte pour le sol d'un drainage bien exécuté. Cet effet est maintenant parfaitement constaté.

« Quant à l'influence du drainage sur la salubrité publique, elle est manifeste. Dans beaucoup de localités, on a vu les fièvres intermittentes épidémiques disparaître après l'exécution de grandes opérations de cette espèce. Souvent les brouillards cessent de se manifester sur les terres assainies. »

CHAPITRE XI.

PRINCIPES A SUIVRE POUR L'EXÉCUTION DES TRAVAUX DE DRAINAGE.

Beaucoup de propriétaires et d'ouvriers exécutent ou font exécuter des travaux de drainage sans le secours de projets étudiés et rédigés par des hommes spéciaux : aussi en est-il résulté souvent de fâcheux mécomptes, ou dans le résultat de l'opération ou dans les prix de revient. En d'autres termes, on a fait un mauvais travail ou on a dépensé trop.

Nous nous sommes plus d'une fois trouvé à même d'apprécier ce double inconvénient, en faisant exécuter sous nos yeux des travaux de drainage dont nous avons toujours, et avec beaucoup d'intérêt, suivi toutes les opérations.

Les ouvriers qui avaient entrepris ces travaux, ne manquaient pas d'un certain bon sens ; mais, sans expérience, et surtout sans avoir fait aucune étude préalable, ils procédaient suivant leur coutume, c'est-à-dire sans méthode et d'une manière fort irrégulière.

Frappé de leur complète ignorance des principes qui doivent constamment guider le draineur aussi bien que le propriétaire, nous avons pensé que ce serait rendre un grand service aux uns et aux autres

que de traduire en formules très-simples et faciles d'application les résultats de nos observations particulières et ceux constatés par bon nombre de directeurs de travaux.

Les travaux de drainage exécutés jusqu'à ce jour, suivant différents systèmes, ont toujours démontré que les tranchées ont d'autant moins besoin d'être multipliées qu'elles sont plus profondes. Nous avons remarqué aussi qu'il fallait abaisser la nappe d'eau souterraine à une profondeur de 0^m,70 au moins au-dessous du niveau de la surface du sol, pour qu'un drainage puisse être considéré comme bien exécuté. Cette profondeur pourra paraître trop considérable à quelques cultivateurs; mais, nous croyons devoir répondre, dès à présent, à l'objection qui pourra se produire à cet égard, en faisant remarquer que la culture des *plantes-racines* n'a un plein succès qu'autant qu'elle se pratique dans un sol ameubli profondément. D'un autre côté, le terrain dans lequel on opère, peut fort bien ne pas être homogène partout, et, dans ce cas, la résistance capillaire, qui tend à élever l'eau dont le terrain est saturé vers la surface du sol, augmente au détriment de l'épaisseur que nous avons attribuée à la couche de sol cultivable. Nous considérons, d'ailleurs, le chiffre 0^m,70 comme un *maximum*, et nous pensons qu'il vaut mieux, pour toute espèce de culture, tenir le niveau de la nappe d'eau à une profondeur un peu trop grande, que d'avoir à redouter le renouvellement de ses effets pernicious.

Nous avons également été à même d'évaluer la pente qui est nécessaire à l'eau, par mètre courant, pour vaincre la résistance capillaire. Voici comment nous avons procédé : dans toutes les opérations de drainage, le sol le mieux assaini est celui qui se trouve immédiatement au-dessus même de chaque tranchée, et celui qui profite le moins de l'opération est tout naturellement situé à demi-distance entre deux drains. Or, dans beaucoup de drainages exécutés à des profondeurs et à des écartements très-dissimilaires, nous avons toujours trouvé que la différence de niveau entre l'axe des tuyaux placés au fond des tranchées et la hauteur à laquelle se maintenait la nappe d'eau sur la ligne médiane à deux drains, correspondait presque constamment à une inclinaison de 0^m,06 par mètre.

Il nous a donc semblé que nous pouvions admettre ce chiffre comme une constante.

Ces données admises, nous pouvons alors poser la relation suivante :

$$H = h + \left(p \frac{E}{2} \right), \quad (49)$$

dans laquelle nous désignons par H, la profondeur d'une tranchée ;

h, la profondeur *minima* à laquelle devra être maintenue la nappe d'eau au-dessous de la surface du sol, sur la ligne médiane à deux drains ;

p, la pente nécessaire, par mètre courant, à la

nappe d'eau souterraine, pour vaincre la résistance de l'action capillaire qui tend à élever ce liquide vers la surface du terrain;

E l'écartement de deux tranchées.

De la formule ci-dessus, on déduit celle ci-après, pour le calcul de l'écartement des drains :

$$E = \frac{H - h}{\frac{p}{2}} \quad (50)$$

Si nous introduisons les valeurs admises pour h et pour p , nous aurons les relations définitives suivantes :

$$H = 0,70 + \left(0,06 \frac{E}{2} \right) = 0^m,70 + 0,03 E; \quad (51)$$

$$E = \frac{H - 0,70}{0,03} \quad (52)$$

Le tableau suivant indique les dispositions à adopter en vertu des considérations qui précèdent :

ÉCARTEMENT des DRAINS.	PROFONDEUR des TRANCHÉES.	ÉCARTEMENT des DRAINS.	PROFONDEUR des TRANCHÉES.	ÉCARTEMENT des DRAINS.	PROFONDEUR des TRANCHÉES.
m.	m. c.	m.	m. c.	m.	m. c.
4	0.82	20	1.30	36	1.78
5	0.85	21	1.33	37	1.81
6	0.88	22	1.36	38	1.84
7	0.91	23	1.39	39	1.87
8	0.94	24	1.42	40	1.90
9	0.97	25	1.45	41	1.93
10	1.00	26	1.48	42	1.96
11	1.03	27	1.51	43	1.99
12	1.06	28	1.54	44	2.02
13	1.09	29	1.57	45	2.05
14	1.12	30	1.60	46	2.08
15	1.15	31	1.63	47	2.11
16	1.18	32	1.66	48	2.14
17	1.21	33	1.69	49	2.17
18	1.24	34	1.72	50	2.20
19	1.27	35	1.75		

Nous croyons devoir faire observer, toutefois, que les données de ce tableau ne sont pas toujours rigoureusement applicables dans toute espèce de terrain. Il y a des circonstances particulières qui s'opposent quelquefois à ce qu'il en soit ainsi.

Nous allons donner comme renseignements complémentaires quelques indications qui permettront de se fixer à cet égard. Elles sont basées sur la classification dont il est question précédemment dans le chapitre IV.

GROUPE I.

1^{re} *Subdivision*. — On peut généralement, dans ces terrains, drainer à de grandes distances, c'est-à-dire que l'écartement des tranchées pourra varier entre 20 et 50 mètres.

2^e *Subdivision*. — Suivant que le sous-sol est plus ou moins compacte, l'écartement pourra varier de 15 à 30 mètres.

GROUPE II.

Quand ces terres ne présentent pas un degré d'humidité trop considérable, les drains peuvent être espacés entre eux de 10 à 30 mètres. Quand le contraire existera, il faudra se renfermer dans des limites variant entre 4 et 20 mètres.

GROUPE III.

Le drainage est généralement peu utile dans ces sortes de terrains. Toutefois, lorsque cette opération est nécessaire, on peut placer les tranchées à de grandes distances.

GROUPE IV.

Dans ces sortes de terrains, le drainage est généralement nécessaire. L'écartement des tranchées peut varier entre 10 et 40 mètres, suivant qu'on le jugera convenable pour chaque cas particulier.

CHAPITRE XII.

DÉTERMINATION DES DIAMÈTRES DES TUYAUX A EMPLOYER

DANS LES TRAVAUX DE DRAINAGE.

S'il est utile de ne faire que les travaux de terrassement strictement nécessaires pour l'ouverture des tranchées, il est non moins important de n'employer que des tuyaux d'un diamètre en rapport avec la quantité d'eau à débiter, par la raison que le coût de ces tubes entre pour une large part dans les prix de revient du drainage, et que ce prix, notablement réduit, peut engager à appliquer cette méthode d'assainissement sur une plus grande échelle. Quand on a un projet de drainage à étudier, il faut, comme pour les dessèchements, considérer la nature du sol et du sous-sol, la position du champ à drainer, son étendue et l'état hygrométrique du terrain.

Si l'humidité d'un terrain n'est due qu'aux eaux pluviales, et que nous admettions qu'il peut tomber $0^m,06$ d'eau en vingt-quatre heures, épaisseur que nous réduirons d'un tiers, eu égard à la quantité qui devra s'écouler nécessairement à la surface du sol et à celle qui sera enlevée par l'évaporation, nous

aurons pour l'expression du volume à évacuer par seconde pendant le même temps :

$$Q = \frac{0,04 S}{86,400''}, \quad (53)$$

ou plus simplement :

$$Q = \frac{S}{2,160,000}; \quad (54)$$

formules dans lesquelles Q représente le volume d'eau en mètres cubes, et S la surface du terrain à drainer exprimée en mètres superficiels.

Quand il s'agira d'un terrain recevant par infiltration un certain volume d'eau des champs environnants ou de sources existant dans ce terrain même, on devra se rendre compte directement de ce volume. S'il s'agit d'une source, on pratiquera, en aval, un trou d'un mètre carré par exemple, et d'une profondeur suffisante pour recevoir l'eau de la source pendant un laps de temps plus ou moins long. Ce travail étant fait, on videra ce trou totalement, on y dirigera l'eau de la source et on observera combien il faut de temps pour qu'elle arrive à une certaine hauteur. On fera le cube de l'eau, que l'on divisera par le temps évalué en secondes, et il suffira d'ajouter le quotient trouvé au résultat donné par la formule (54) pour avoir la quantité d'eau à débiter par seconde.

Quand on voudra évaluer le volume d'eau que pourra produire l'infiltration, on creusera un fossé rectangulaire d'une longueur de quelques mètres et

d'une profondeur égale à celle que devra avoir le drainage. On donnera à ce fossé une largeur suffisante pour pouvoir être vidé complètement en peu de temps, et parfaitement régularisé.

Le fossé dont il s'agit étant dégagé de tout encombre, on examinera combien il faut de temps pour que l'eau arrive à un niveau constant. On fera ensuite le cube de l'eau, et on divisera le résultat par le temps, évalué en secondes et multiplié par le périmètre du fossé. On aura ainsi le produit de l'infiltration d'une bande verticale de terrain de 1 mètre de longueur, que l'on multipliera par le périmètre du champ à drainer. Le résultat ainsi obtenu fera connaître l'importance de l'infiltration aussi approximativement que possible.

Eclaircissons ceci par un exemple :

Trouver la quantité d'eau produite, pendant une seconde de temps, par un hectare de terrain situé au fond d'une vallée, sachant :

1° Qu'il existe dans ce terrain une source qui a donné une hauteur de 0^m,24 d'eau pendant 6 minutes dans un trou de 1 mètre superficiel de section ;

2° Que l'infiltration a produit en deux heures, dans un fossé de 4 mètres de longueur sur 1 mètre de largeur, une hauteur d'eau de 0^m,30.

Solution. — Pour l'eau de pluie, nous aurons, formule (54)

$$Q = \frac{10,000^m}{2,160,000} = 0^m,004630$$

Le produit de la source sera

$$Q = \frac{1^m \times 1^m \times 0^m,24}{6' \times 60''} = 0,000666$$

Celui de l'infiltration

$$Q = \left(\frac{4 \times 1 \times 0^m,30}{120' \times 60'' \times 10^m} \right) \times 400^m = 0,006666$$

En tout $0^m,011962$

Soit 12 litres environ.

Dans la question qui nous occupe, nous supposons que tous les drains secondaires ou de troisième ordre, etc., viendront déverser leurs eaux dans un collecteur capable de débiter 12 litres à lui seul en une seconde de temps. S'il y en avait plusieurs, on diviserait le volume d'eau par le nombre de collecteurs.

Pour déterminer le diamètre d'un tuyau quelconque, nous nous servons de la table ci-après, qui a été calculée au moyen de la formule de M. H. Darcy,

$$\frac{J}{Q^2} = \frac{3,241 b_1}{D^2} \quad (55)$$

dans laquelle les lettres ont la signification indiquée au tableau du chapitre VII, sauf b_1 , qui se calcule au

moyen d'une formule spéciale donnée par cet illustre ingénieur et que nous rapportons ici :

$$b_1 = 0.000507 + \frac{0.00000647}{R} \quad (56)$$

Table de formules pratiques donnant les moyens de déterminer le diamètre d'une conduite, quand la pente par mètre et le volume d'eau à débiter sont donnés.

Diamètres.	Sections.	VALEUR de $\frac{J}{Q^2}$	Diamètres.	Sections.	VALEUR de $\frac{J}{Q^2}$
m.	m.	m.	m.	m.	m.
0.01	0.000079	58370410.0	0.31	0.075477	0.62037
0.02	0.000314	1168785.62	0.32	0.080425	0.52834
0.03	0.000707	125105.267	0.33	0.085530	0.45217
0.04	0.001257	26269.560	0.34	0.090792	0.38876
0.05	0.001964	7933.9670	0.35	0.096212	0.33507
0.06	0.002827	3009.2618	0.36	0.101788	0.29052
0.07	0.003848	1332.5000	0.37	0.107521	0.25285
0.08	0.005027	660.7018	0.38	0.113412	0.22128
0.09	0.006362	356.7633	0.39	0.119459	0.19398
0.10	0.007854	206.1276	0.40	0.125644	0.17059
0.11	0.009503	125.5741	0.41	0.132026	0.14188
0.12	0.011310	79.9725	0.42	0.138545	0.13317
0.13	0.013273	52.8974	0.43	0.145221	0.11839
0.14	0.015394	36.0955	0.44	0.152053	0.10534
0.15	0.017672	25.5616	0.45	0.159043	0.09396
0.16	0.020106	18.1433	0.46	0.166191	0.08418
0.17	0.022698	13.3076	0.47	0.173495	0.07546
0.18	0.025447	9.9138	0.48	0.180956	0.06779
0.19	0.028353	7.5222	0.49	0.188575	0.06115
0.20	0.031416	5.7832	0.50	0.196350	0.05517
0.21	0.034636	4.5074	0.55	0.237583	0.03413
0.22	0.038013	3.5531	0.60	0.282744	0.02200
0.23	0.041548	2.8349	0.65	0.331832	0.01555
0.24	0.045239	2.2794	0.70	0.384846	0.01012
0.25	0.049088	1.8519	0.75	0.441788	0.007156
0.26	0.053093	1.51665	0.80	0.502656	0.005472
0.27	0.057256	1.25132	0.85	0.567451	0.003812
0.28	0.061575	1.04139	0.90	0.636174	0.002859
0.29	0.066052	0.87064	0.95	0.708823	0.002178
0.30	0.070686	0.73356	1.00	0.785400	0.001682

La pente, par mètre courant, d'un drain, et la quantité d'eau à évacuer étant connues, il sera facile de se servir de cette table. En effet, la déclivité, par mètre, d'un drain collecteur étant de 0^m,01, et le volume d'eau à débiter étant de 0^m,012, le diamètre sera donné par la relation suivante :

$$\frac{J}{Q^2} = \frac{0.01}{0.000144} = 69,4444.$$

Cette valeur se trouvant comprise entre celles du tableau 79,9725 et 52,8974, auxquelles correspondent les diamètres 0^m,12 et 0^m,13, nous pourrons en conclure qu'en adoptant un diamètre de 0^m,13 pour les tuyaux du drain collecteur, nous aurons un débouché un peu plus que suffisant.

On pourra déterminer le diamètre des drains ordinaires en faisant des calculs analogues à ceux relatifs aux collecteurs ; mais la circulation ou le renouvellement de l'air dans le sol jouant un rôle très-avantageux, on devra toujours employer, pour les drains ordinaires, des tuyaux de dimensions un peu supérieures à celles qui seraient données par le calcul.

La pente, par mètre courant, d'un drain, et la quantité d'eau à évacuer étant connues, il sera facile de se servir de cette table. En effet, la dérivée, par mètre, d'un drain collecteur, étant de 0,01 et le volume d'eau à évacuer étant de 0,012, le diamètre

CHAPITRE XIII.

APPLICATION DES PRINCIPES EXPOSÉS DANS LE CHAPITRE PRÉCÉDENT.

Pour permettre à tout le monde de faire, sans peine et sans difficultés, l'application des principes exposés dans le chapitre qui précède sur la manière de déterminer le diamètre d'un ou de plusieurs drains collecteurs, nous donnons ci-après deux tableaux de calculs faits, qui permettront, à simple vue, au propriétaire comme au draineur, de savoir à quoi s'en tenir à cet égard.

Quantité d'eau à évacuer (litres)	Pente par mètre (mètres)	Diamètre (centimètres)
1000	0,01	100
1000	0,02	70
1000	0,03	60
1000	0,04	55
1000	0,05	50
1000	0,06	48
1000	0,07	45
1000	0,08	42
1000	0,09	40
1000	0,10	38
1000	0,12	35
1000	0,15	32
1000	0,20	28
1000	0,25	25
1000	0,30	22
1000	0,40	18
1000	0,50	15
1000	0,60	12
1000	0,80	8
1000	1,00	6
2000	0,01	140
2000	0,02	100
2000	0,03	85
2000	0,04	78
2000	0,05	72
2000	0,06	68
2000	0,07	64
2000	0,08	60
2000	0,09	57
2000	0,10	54
2000	0,12	50
2000	0,15	45
2000	0,20	40
2000	0,25	35
2000	0,30	32
2000	0,40	25
2000	0,50	20
2000	0,60	16
2000	0,80	11
2000	1,00	8
3000	0,01	170
3000	0,02	125
3000	0,03	108
3000	0,04	100
3000	0,05	94
3000	0,06	89
3000	0,07	84
3000	0,08	80
3000	0,09	76
3000	0,10	73
3000	0,12	68
3000	0,15	62
3000	0,20	55
3000	0,25	48
3000	0,30	43
3000	0,40	34
3000	0,50	27
3000	0,60	22
3000	0,80	15
3000	1,00	11
4000	0,01	200
4000	0,02	150
4000	0,03	130
4000	0,04	120
4000	0,05	113
4000	0,06	107
4000	0,07	101
4000	0,08	96
4000	0,09	91
4000	0,10	87
4000	0,12	81
4000	0,15	74
4000	0,20	65
4000	0,25	56
4000	0,30	50
4000	0,40	39
4000	0,50	31
4000	0,60	25
4000	0,80	17
4000	1,00	13
5000	0,01	230
5000	0,02	175
5000	0,03	150
5000	0,04	138
5000	0,05	130
5000	0,06	124
5000	0,07	118
5000	0,08	113
5000	0,09	108
5000	0,10	104
5000	0,12	97
5000	0,15	90
5000	0,20	79
5000	0,25	69
5000	0,30	62
5000	0,40	48
5000	0,50	39
5000	0,60	32
5000	0,80	22
5000	1,00	17

Tableau indiquant pour différentes étendues de terrain le volume d'eau tombé en vingt-quatre heures (la couche de pluie étant supposée de 0^m,04) et la quantité qui doit être évacuée par seconde pendant le même laps de temps.

SUPERFICIE exprimée en hectares.	QUANTITÉ D'EAU		SUPERFICIE exprimée en hectares.	QUANTITÉ D'EAU	
	totale exprimée en mètres cubes.	exprimée en litres à évacuer par seconde.		totale exprimée en mètres cubes.	exprimée en litres à évacuer par seconde.
hectares.	mèt. cub.	litres.	hectares.	mèt. cub.	litres.
0.25	100	1.157	20	8.000	92.592
0.50	200	2.314	25	10.000	115.740
1	400	4.629	30	12.000	138.888
1.50	600	6.944	35	14.000	162.036
2	800	9.259	40	16.000	185.184
2.50	1.000	11.574	45	18.000	208.332
3	1.200	13.889	50	20.000	231.480
3.50	1.400	16.204	55	22.000	254.628
4	1.600	18.518	60	24.000	277.776
4.50	1.800	20.833	65	26.000	300.924
5	2.000	23.148	70	28.000	324.072
6	2.400	27.777	75	30.000	347.220
7	2.800	32.408	80	32.000	370.368
8	3.200	37.036	85	34.000	393.516
9	3.600	41.666	90	36.000	416.664
10	4.000	46.296	95	38.000	439.812
15	6.000	69.444	100	40.000	462.960

Tableaux faisant connaître les quantités d'eau que peuvent débiter, en une seconde de temps, des tuyaux d'un diamètre connu, et dont l'inclinaison par mètre est déterminée.

Inclinaison des drains par mètre.	DIAMÈTRES DES TUYAUX.				
	0m.01	0m.02	0m.03	0m.04	0m.05.
mètres.	litres.	litres.	litres.	litres.	litres.
0.001	0.0041	0.0292	0.0894	0.195	0.355
0.002	0.0059	0.0411	0.1264	0.275	0.502
0.003	0.0064	0.0505	0.1558	0.337	0.615
0.004	0.0074	0.0587	0.1788	0.395	0.710
0.005	0.0093	0.0653	0.1994	0.436	0.794
0.006	0.0102	0.0716	0.2189	0.478	0.869
0.007	0.0109	0.0772	0.2365	0.515	0.939
0.008	0.0117	0.0826	0.2524	0.552	1.005
0.009	0.0125	0.0876	0.2679	0.585	1.065
0.010	0.0131	0.0923	0.2828	0.617	1.122
0.015	0.0161	0.1130	0.3457	0.755	1.375
0.020	0.0185	0.1306	0.3994	0.872	1.588
0.025	0.0208	0.1460	0.4468	0.969	1.775
0.030	0.0227	0.1601	0.4892	1.068	1.944
0.035	0.0245	0.1727	0.5288	1.154	2.101
0.040	0.0263	0.1849	0.5649	1.233	2.245
0.045	0.0279	0.1959	0.5995	1.308	2.382
0.050	0.0294	0.2066	0.6320	1.379	2.511
0.055	0.0308	0.2166	0.6624	1.447	2.633
0.060	0.0322	0.2264	0.6914	1.511	2.750
0.065	0.0335	0.2355	0.7204	1.572	2.863
0.070	0.0348	0.2446	0.7480	1.631	2.971
0.075	0.0360	0.2534	0.7741	1.688	3.075
0.080	0.0372	0.2612	0.7996	1.745	3.176
0.085	0.0384	0.2690	0.8229	1.801	3.273
0.090	0.0395	0.2772	0.8484	1.850	3.368
0.095	0.0406	0.2848	0.8710	1.901	3.463
0.10	0.0415	0.2920	0.8936	1.951	3.551
0.11	0.0436	0.3065	0.9375	2.036	3.723
0.12	0.0456	0.3196	0.9792	2.138	3.889

Inclinaison des drains par mètre.	DIAMÈTRES DES TUYAUX.				
	0 ^m .06	0 ^m .07	0 ^m .08	0 ^m .09	0 ^m .10
mètres.	litres.	litres.	litres.	litres.	litres.
0.001	0.576	0.866	1.226	1.672	2.20
0.002	0.815	1.225	1.739	2.367	3.11
0.003	0.998	1.500	2.126	2.896	3.81
0.004	1.153	1.732	2.458	3.348	4.40
0.005	1.289	1.936	2.749	3.743	4.92
0.006	1.412	2.121	3.011	4.100	5.39
0.007	1.525	2.291	3.252	4.429	5.83
0.008	1.630	2.449	3.478	4.735	6.23
0.009	1.729	2.598	3.689	5.022	6.61
0.010	1.822	2.739	3.886	5.293	6.96
0.015	2.232	3.354	4.760	6.483	8.53
0.020	2.577	3.873	5.479	7.482	9.85
0.025	2.881	4.325	6.148	8.370	11.01
0.030	3.156	4.743	6.736	9.169	12.06
0.035	3.409	5.123	7.274	9.903	13.02
0.040	3.645	5.477	7.777	10.482	13.93
0.045	3.866	5.809	8.249	11.229	14.77
0.050	4.075	6.124	8.696	11.757	15.57
0.055	4.274	6.424	9.119	12.414	16.33
0.060	4.464	6.708	9.526	12.966	17.06
0.065	4.646	6.982	9.918	13.491	17.75
0.070	4.821	7.246	10.290	14.015	18.42
0.075	4.991	7.500	10.652	14.497	19.07
0.080	5.154	7.746	10.999	14.972	19.70
0.085	5.313	7.984	11.341	15.433	20.30
0.090	5.467	8.216	11.668	15.880	20.89
0.095	5.617	8.441	11.989	16.353	21.46
0.10	5.763	8.660	12.301	16.740	22.02
0.11	6.044	9.083	12.889	17.556	23.10
0.12	6.313	9.487	13.070	18.337	24.12

Un exemple d'application de ces tableaux en litres
 reconnaitre l'utilité et surtout la grande simplicité
 (C'est le diamètre à adapter pour un drain collecteur
 leur destinés à évacuer les eaux de 2 hectares de terrain
 sachant que ce drain sera incliné de 0,000 par

Inclinaison des drains par mètre.	DIAMÈTRES DES TUYAUX.				
	0m.11	0m.12	0m.13	0m.14	0m.15
mètres.	litres.	litres.	litres.	litres.	litres.
0.001	2.82	3.54	4.35	5.26	6.28
0.002	3.98	5.00	6.15	7.44	8.89
0.003	4.88	6.12	7.53	9.11	10.88
0.004	5.64	7.07	8.69	10.52	12.57
0.005	6.31	7.90	9.72	11.75	14.05
0.006	6.91	8.66	10.65	12.89	15.40
0.007	7.46	9.35	11.50	13.92	16.63
0.008	7.98	10.00	12.30	14.89	17.78
0.009	8.46	10.61	13.04	15.77	18.86
0.010	8.92	11.18	13.74	16.64	19.86
0.015	10.92	13.68	16.84	20.38	24.35
0.020	12.61	15.81	19.44	23.54	28.11
0.025	14.10	17.68	21.74	26.31	31.43
0.030	15.45	19.37	23.81	28.83	34.43
0.035	16.69	20.92	25.72	31.14	37.19
0.040	17.84	22.36	27.49	33.29	39.76
0.045	18.93	23.72	29.16	35.30	42.16
0.050	19.95	25.00	30.74	37.21	44.44
0.055	20.92	26.22	32.24	39.03	46.61
0.060	21.85	27.39	33.67	40.76	48.68
0.065	22.75	28.51	35.05	42.43	50.67
0.070	23.66	29.58	36.37	44.03	52.58
0.075	24.44	30.62	37.65	45.58	54.43
0.080	25.24	31.62	38.88	47.07	56.21
0.085	26.01	32.60	40.08	48.52	57.94
0.090	26.77	33.54	41.24	49.93	59.62
0.095	27.50	34.46	42.37	51.29	61.26
0.10	28.21	35.36	43.47	52.63	62.85
0.11	29.59	37.08	45.59	55.19	65.92
0.12	30.91	38.73	47.62	57.65	68.85

Un exemple d'application de ces tableaux en fera reconnaître l'utilité et surtout la grande simplicité.

Quel est le diamètre à adopter pour un drain collecteur destiné à évacuer les eaux de 2 hectares de terrain, sachant que ce drain sera incliné de 0^m,009 par mètre?

L'inspection du premier tableau nous fait voir que la quantité d'eau à évacuer, par seconde, de 2 hectares de terrain, est égale à 9 lit.,259.

Si nous cherchons dans le second tableau sur la ligne horizontale où se trouve l'inclinaison par mètre donnée, c'est-à-dire 0^m,009, nous trouverons que les chiffres les plus approchés sont 8 lit.,46 et 10 lit.,61, qui correspondent aux diamètres 0^m,11 et 0^m,12. Nous en concluons donc que le tuyau du collecteur devra avoir un diamètre de 0^m,12 environ.

Quel sera le diamètre à adopter pour un drain ordinaire, sachant que ce drain devra suffire à écouler les eaux d'une zone de terrain de 10 mètres de largeur sur 100 mètres de longueur, et que la pente par mètre sera de 0^m,01 ?

Il résulte des données du problème que le drain ordinaire devra être suffisant pour égoutter les eaux d'une superficie de terrain égale à $100^m \times 10^m = 1000^m$, soit un dixième d'hectare. Or, 1 hectare de terrain donnant une quantité d'eau à évacuer, par seconde, égale à 4 lit.,629, un dixième d'hectare donnera dix fois moins, soit 0 lit.,463.

En faisant des recherches analogues à celles ci-dessus, nous trouverons que les tuyaux du drain ordinaire devront avoir un diamètre compris entre 0^m,03 et 0^m,04. Il sera toujours bon d'adopter le chiffre le plus fort, eu égard à ce qui a été dit précédemment.

CHAPITRE XIV.

TRACÉ DES DRAINS. — DISPOSITION DES DRAINS PRINCIPAUX ET AUTRES.

Nous avons déjà dit qu'une opération de drainage se composait de drains principaux ou collecteurs, de drains de second ordre, de troisième ordre, etc., et de drains ordinaires. Les principes exposés dans les deux chapitres précédents permettront de fixer l'écartement et la profondeur des drains. Il nous reste à indiquer, pour pouvoir projeter une opération de drainage, ceux d'après lesquels on doit faire le tracé des tranchées.

Quand les terrains sont peu inclinés, le tracé des drains est facile à faire, car il importe peu qu'ils soient établis parallèlement entre eux, perpendiculaires ou obliques à la ligne des sillons. On les dispose suivant que le permettent les canaux ou rivières par lesquels l'écoulement des eaux doit avoir lieu.

Toutefois, il y a une règle généralement admise et de laquelle on ne doit s'écarter que dans des circonstances particulières. Cette règle consiste à placer les tuyaux suivant la ligne de *plus grande pente*, c'est-à-dire normalement aux horizontales du terrain qui auront été déterminées par une opération de nivellement.

Les drains principaux doivent généralement déboucher aux points les plus déclives de la propriété. Ils suivent ordinairement les thalwegs du terrain, et ils sont établis à 0^m,05 environ plus bas que les drains dont ils reçoivent les eaux. Les drains d'un ordre quelconque doivent toujours se raccorder sous un angle aigu, dans le sens de la direction de l'écoulement de l'eau, et on doit éviter que deux lignes de drains se rencontrent vis-à-vis l'une de l'autre dans le même drain collecteur. L'angle aigu sous lequel les petits drains rencontrent les collecteurs, doit s'approcher autant que possible de 60 degrés. Il a l'avantage de ne pas allonger trop la longueur des drains à ouvrir le long des collecteurs, tout en permettant aux filets liquides de s'écouler d'une manière assez facile. Lorsque la disposition des lieux exige que les drains ordinaires soient dirigés à peu près perpendiculairement au drain collecteur, il faut infléchir leurs extrémités par une courbe, de manière à placer leur embouchure au collecteur sous un angle de 60 degrés environ.

Lorsque les terrains à drainer reçoivent les eaux de terrains supérieurs, il est généralement utile d'établir des *drains de ceinture*. Pour le tracé de ces drains, on n'est pas astreint à suivre les règles précédentes. Leur fonction étant d'arrêter les eaux provenant d'infiltrations supérieures, ils se placent surtout autour des parties drainées et dans les parties hautes du terrain, de manière que l'opération de drainage se

trouve restreinte à évacuer simplement les eaux de pluie. Les drains de ceinture ne doivent pas être établis sans solution de continuité. Il est bon de les faire communiquer tous les 50 mètres environ avec les drains ordinaires.

Seulement, il faut avoir soin d'employer aux drains ordinaires, avec lesquels communique le drain de ceinture, des tuyaux d'un diamètre en rapport avec le volume d'eau à débiter.

Aux points de rencontre des drains principaux d'un ordre quelconque, il est prudent de construire des regards ou petites chambres en maçonnerie qui sont disposés de telle sorte qu'il soit toujours possible de se rendre compte si l'écoulement fonctionne bien dans les différents groupes de drains.

Pentes à donner aux drains. — L'emploi presque exclusif que l'on fait aujourd'hui avec raison de tuyaux en poteries dans les travaux de drainage, permet de donner aux tranchées, au fond desquelles les tuyaux sont placés, une pente longitudinale beaucoup plus faible que celle qui est nécessitée par les drains empierrés. Toutes les opérations de drainage bien exécutées, avec des pentes de 0^m,001 à 0^m,002 par mètre, ont toujours très-bien réussi.

Dans les systèmes de drainage exécutés avec des fascines en bois ou petits fagots, avec des pierrées, etc., on ne doit jamais donner moins de 4 à 7 millimètres de pente par mètre. Il ne faut pas, toutefois, que cette pente soit trop considérable, afin que l'eau n'ac-

quière pas une vitesse telle qu'elle pourrait être une cause de dégradation des matériaux employés à la construction des conduits.

Lorsqu'un drain devra présenter plusieurs pentes, il faudra toujours les distribuer de manière qu'elles augmentent successivement à partir de l'amont jusque vers l'aval. De cette manière, la vitesse de l'eau s'accélère plutôt qu'elle ne se ralentit, et les matières solides qui peuvent être tenues en suspension n'ont pas le temps de se précipiter et de créer ainsi des obstructions dans les tuyaux.

CHAPITRE XV.

EXÉCUTION DES TRAVAUX, OUTILLAGE ET PROJET TYPE D'UNE OPÉRATION DE DRAINAGE.

Lorsqu'un projet de drainage a été dressé et approuvé, l'opération à faire ensuite est le piquetage des travaux sur le terrain. Ce travail consiste dans le tracé des drains principaux d'abord, et ensuite dans celui des autres drains de divers ordres.

Cette première opération terminée, on procède ensuite à l'ouverture des tranchées, et notamment de celles destinées à servir de collecteurs.

On comprend qu'on doive agir toujours ainsi, si on veut se débarrasser des eaux au fur et à mesure qu'elles peuvent arriver. Toutefois, il convient généralement de laisser ces tranchées principales ouvertes sans tuyaux, s'il est possible, jusqu'à la fin de l'opération, afin d'éviter les dépôts qui pourraient se former pendant l'exécution des travaux.

Le profil des tranchées peut varier suivant que les ouvriers sont plus ou moins habiles à exécuter ces sortes de travaux. On ne doit leur donner que la largeur rigoureusement nécessaire, afin de n'avoir à exécuter que le moins possible de terrassements.

Toutefois, cette dimension ne doit pas être trop restreinte, car il en résulterait une assez grande difficulté d'exécution qui donnerait lieu à une dépense plus considérable que l'ouverture de la tranchée suivant une plus grande largeur.

Les largeurs données généralement aux tranchées de 0^m,80 à 1^m,50 de profondeur, varient entre 0^m,30 et 0^m,75 de largeur à la surface du sol, et entre 0^m,05 et 0^m,10 au fond, pour les drains ordinaires. Cette dernière dimension varie de 0^m,10 à 0^m,20 pour les drains principaux (fig. 2 et 3, pl. 3). Les deux dessins indiquent d'ailleurs la forme ordinaire donnée aux tranchées.

L'ouverture des tranchées doit toujours être commencée par leur partie inférieure, afin que l'eau qui suinte ordinairement des parois ne puisse gêner le travail des ouvriers.

Les instruments nécessaires pour creuser les tranchées sont très-simples. Les figures 4, 5 et 6, planche troisième, représentent la série de bêches qui nous paraissent suffisantes pour la généralité des cas.

Lorsqu'on rencontre une couche de terrain pierreuse, on est quelquefois obligé d'employer la pioche ordinaire du terrassier (fig. 7, pl. 3).

La terre du fond des tranchées s'enlève au moyen de dragues à drainage (fig. 8 et 9, pl. 3).

A propos du remplissage des tranchées après la pose des tuyaux, nous recommanderons seulement de remettre, autant que possible, la terre provenant

de ces tranchées à peu près dans le même ordre qu'elle se trouvait avant l'opération. C'est surtout la terre végétale qui doit être replacée au-dessus. On comprendra facilement pourquoi il devra toujours en être ainsi.

Les vides à ménager au fond des tranchées, pour faciliter l'écoulement des eaux, peuvent se construire suivant différentes méthodes. On emploie à cet effet :

- 1° des fascines ou petites bottes de brins de bois liées par des harts ;

- 2° Des pierres ou moellons au moyen desquels on pratique des galeries de différentes formes ;

- 3° Des tuyaux spéciaux que l'on fabrique maintenant sur beaucoup de points, et qui sont destinés exclusivement aux opérations de drainage.

Les figures 10, 11, 12, 13 et 14, planche troisième, indiquent les coupes de canaux souterrains construits en maçonnerie sèche.

Les drains construits avec des fascines ne sont plus usités aujourd'hui. On les a abandonnés avec raison, parce qu'en général ils ont trop peu de durée.

Les drains en maçonnerie sèche peuvent être utiles dans certaines circonstances, mais, en général, ils coûtent beaucoup plus cher que les drains à tuyaux de poterie, et ils présentent, en outre, quelques difficultés de construction. L'établissement de ces sortes de drains, comme celui des drains à fascines, est tellement simple, que nous croyons pouvoir nous dispenser d'entrer dans aucun détail descriptif à cet égard.

L'examen attentif des dessins dont il vient d'être question permettra, d'ailleurs, au lecteur d'appliquer au besoin telle méthode qu'il jugera utile.

Les tuyaux de drainage en poterie que l'on emploie aujourd'hui, sont cylindriques. La longueur de chaque bout de tuyau est d'environ $0^m,34$, et leur diamètre intérieur varie depuis $0^m,025$ jusqu'à $0^m,20$. Ces tuyaux sont placés bout à bout dans les tranchées, après que le fond en a été parfaitement tassé et nivelé. Les tuyaux sont reliés entre eux au moyen de colliers ou manchons qui ne sont autre chose que des tuyaux très-courts ($0^m,07$ environ), et ayant un diamètre intérieur un peu plus grand que le diamètre extérieur des tuyaux de drainage.

Les manchons ont pour but, non-seulement d'empêcher l'introduction de corps solides dans les tuyaux, mais encore de maintenir ces derniers dans leur position normale. Il est facile de comprendre que, malgré le tassement du terrain, il ne pourra se former aucune solution de continuité, soit dans le sens de la longueur du drain, soit dans le sens vertical. Ce double inconvénient ne peut être évité si on n'emploie, pour couvrir les joints, que des demi-manchons ou simplement des fragments de tuiles.

Le raccordement de deux files de tuyaux s'effectue en faisant pénétrer le plus petit tuyau dans le plus grand, dans lequel on a pratiqué une ouverture circulaire au moyen d'un petit marteau en fer. Dans les fabriques bien organisées, on fabrique même des

tuyaux percés exprès pour opérer les raccordements. Ces tuyaux sont préférables à ceux percés après la cuisson, mais la difficulté est de s'en procurer.

La pose des tuyaux est une opération délicate, qui exige beaucoup de soin. On se sert, à cet effet, d'une *broche ou pose-tuyaux* (fig. 15, pl. 3) qui est composée d'un manche en bois, au bas duquel se trouve une tige en fer de 0^m,20 de longueur environ, placée perpendiculairement au manche. Cette tige est garnie d'un épaulement (*e*) placé à quelque distance du manche pour arrêter le tuyau.

L'emploi de cet instrument est très-simple : la tige est introduite dans le tuyau que l'on dépose au fond de la tranchée qui doit être, au préalable, ainsi que nous l'avons déjà dit, parfaitement nivelé et pilonné au moyen du tasseur (fig. 16, pl. 3).

La pose des tuyaux doit toujours être faite en allant de l'amont vers l'aval, si l'on veut éviter qu'il se fasse des dépôts dans les tuyaux pendant l'opération. On fait, d'ailleurs, précisément le contraire de ce qui se pratique pour l'ouverture des tranchées, qui doivent toujours être ouvertes en allant de l'aval vers l'amont.

Pour compléter les prescriptions à suivre dans toute opération de drainage, nous donnons ci-après un projet type complet pour une propriété d'une étendue de 12 hectares (fig. 17, pl. 3).

Figure 18, pl. 3, même plan sur lequel le tracé des drains a été fait.

Projet de drainage d'une pièce de terre d'une contenance de 12 hectares dépendant du domaine de l'Epine, appartenant à M. le comte de Gaudechart.

I. MODE D'EXÉCUTION DES TRAVAUX.

Tranchées. — ARTICLE PREMIER. Dans toutes les parties des travaux où il ne sera pas donné d'indications contraires, on adoptera pour les tranchées les dimensions suivantes :

INDICATION DES DRAINS.	LARGEUR		Profondeur des tranchées.	Ecartement des drains ordinaires.	Observations.
	au fond.	en gueule.			
Drains collecteurs de 1 ^{er} ordre.	0.16	0.70	1.35	»	
Drains collecteurs de 2 ^e ordre.	0.11	0.50	1.30	»	
Drains collecteurs de 3 ^e ordre.	0.08	0.40	1.25	»	
Drains ordinaires.....	0.06	0.35	1.20	20	

ART. 2. Le piquetage des lignes de tranchée sera exécuté sur le terrain, avant le commencement des travaux, conformément au tracé indiqué au plan des lieux.

ART. 3. La terre végétale sera mise à part sur l'un des côtés de la tranchée ; les autres terres provenant du sous-sol seront déposées sur le côté opposé.

ART. 4. Avant la pose des tuyaux, les inclinaisons longitudinales du fond de chaque tranchée seront parfaitement régularisées ; elles devront, d'ail-

leurs, être en harmonie avec les indications des profils de détail qui seront délivrés avant de commencer l'exécution des travaux.

Pose des tuyaux. — ART. 5. Les tuyaux seront soigneusement juxta-posés, de manière à se toucher au milieu du collier ou manchon qui est destiné à les maintenir dans cette position d'une manière durable.

Une forte pelote d'argile bien malaxée sera placée au-dessus de chaque manchon et bien tassée, de manière à l'envelopper le mieux possible; les tuyaux seront recouverts avec de la terre émiettée et bien égalisée, avant de procéder au remplissage de la tranchée.

ART. 6. Les tuyaux placés sans manchons seront rapprochés avec le plus grand soin, de manière à se toucher parfaitement à leurs extrémités, et à laisser le moins possible de vide entre eux.

On recouvrira les joints avec des fragments de tuile ou de tuyaux cassés. Au-dessus de ces tessons, on placera une forte pelote d'argile, la plus grasse possible, bien malaxée et tassée, de manière à remplir exactement le fond de la tranchée.

ART. 7. On évitera soigneusement l'emploi de la paille ou autre matière organique. Le raccordement des petits drains avec leur collecteur, ou celui des collecteurs de divers ordres entre eux, sera fait en introduisant l'extrémité du plus petit tuyau dans une ouverture pratiquée pour le recevoir dans le plus

gros tuyau. On posera sur chaque raccordement quelques tessons, au-dessus desquels on placera une forte pelote d'argile bien tassée pour les maintenir.

On évitera d'employer, pour le raccordement des drains, des tuyaux recourbés à leur extrémité ou autres dispositions qui tendraient à créer une chute à l'eau arrivant d'un drain dans celui d'un ordre supérieur.

ART. 8. La pose des tuyaux sera soigneusement vérifiée dans toutes ses parties. Leur pente sera vérifiée également, comme celle des tranchées. Le remplissage de ces dernières ne sera commencé que sur l'ordre de l'agent chargé de la surveillance, et après qu'il se sera assuré de la parfaite exécution du travail.

Remplissage. — ART. 9. Pour remplir la tranchée, on jettera au fond une couche de 0^m,10 à 0^m,15 d'épaisseur de terre bien émietlée; on choisira pour cette première couche les parties les plus argileuses de la terre extraite des tranchées.

Cette première couche de remplissage sera fortement piétinée ou même damée; on terminera alors le remplissage de la tranchée en réservant, pour la fin de cette opération, la terre végétale qui aura été mise de côté à cet effet au commencement du travail. Le remplissage sera généralement commencé par l'amont; le premier tuyau d'amont de chaque drain sera bouché par une pierre recouverte d'une pelote d'argile.

Qualité des tuyaux. — ART. 10. Les tuyaux seront d'une forme cylindrique, parfaitement cuits et bien réguliers; ils devront rendre, par le choc, un son clair et distinct, même après avoir séjourné dans l'eau pendant six heures au moins.

On rebutera tout tuyau présentant une courbe de plus de 0^m,005 dans le sens de la longueur, et un ovale de plus de 0^m,004. Les tuyaux auront 0^m,33 de longueur; on pourra recevoir, néanmoins, des tuyaux plus courts, mais alors le prix sera diminué en raison de cette réduction de longueur.

Les tuyaux présenteront les diamètres suivants :

INDICATION DES TUYAUX.	DIAMÈTRES		OBSERVATIONS.
	intérieurs.	extérieurs.	
	mètres.	mètres.	
Tuyaux n ^o 1.....	0.035	0.051	
— n ^o 2.....	0.06	0.076	
— n ^o 3.....	0.09	0.106	
— n ^o 4.....	0.14	0.156	

OUVRAGES ACCESSOIRES.

Regards. — ART. 11. Les regards seront établis aux points indiqués au plan par les lettres *a*, *b*, *c*, *d*, *e*, *f*. Ils seront formés de deux tuyaux en terre cuite de 0^m,25 au moins de diamètre intérieur, emboîtés l'un sur l'autre. Ces tuyaux reposeront sur une pierre plate et seront recouverts d'une dalle de 0^m,10 d'épaisseur.

Le tuyau d'écoulement sera à 0^m,10 en contre-bas des tuyaux d'amenée aboutissant au regard ; ces derniers feront saillie de quelques centimètres sur les faces intérieures du regard.

Les tuyaux d'amenée ou d'écoulement seront solidement maintenus par des empièremens ou par un petit massif de maçonnerie.

A défaut de tuyaux de forme et de dimensions convenables, on pourra construire les regards en pierre sèche, avec corroi en glaise ou en maçonnerie.

Le fond des regards sera établi à 0^m,15 en contre-bas du tuyau d'écoulement, de manière que les matières tenues en suspension dans l'eau puissent se déposer dans cette partie inférieure du regard. On fait disparaître ainsi une cause d'obstruction des tuyaux.

Bouches. — ART. 12. Les extrémités des tuyaux collecteurs débouchant dans le ruisseau d'Orgueil seront encastrées dans un massif de maçonnerie ou dans une pierre dure, au milieu de laquelle un trou circulaire aura été pratiqué à cet effet.

Les bouches en maçonnerie seront, autant que possible, construites en briques avec mortier de chaux hydraulique et ciment de tuileaux.

Les quatre ou cinq tuyaux qui précèdent la bouche seront entourés d'un petit massif de maçonnerie en pierre sèche, et enveloppés d'un bon corroi d'argile détrempe au lait de chaux parfaitement battu et damé, pour éviter toute infiltration des eaux derrière et au-dessous de la maçonnerie de la bouche.

Les bouches seront fermées par des grilles en fonte ou en fer, du modèle qui sera donné à cet effet.

II. AVANT-MÉTRÉ DES TRAVAUX A FAIRE.

CONTENANCE de la PROPRIÉTÉ.	DÉSIGNATION des ouvrages et indication diverses.	LONGUEUR DES DRAINS				NOMBRE des		OBSERVATIONS.
		collecteurs de			ordi- naires.	regards.	bouches.	
		1 ^{er} ordre.	2 ^e ordre.	3 ^e ordre.				
12 hectares.	Collecteurs <i>bc, cd</i>	m. 360	»	»	m. »	m. »	»	
	Collecteurs <i>bee', aa'', ff''</i>	» 470	»	»	»	»	»	
	Collecteurs <i>ff'', ee''</i> , <i>aa', cc', dd', dd''</i>	»	»	800	»	»	»	
	Drains ordinaires.....	»	»	»	4,800	»	»	
	Regards.....	»	»	»	»	6	»	
	Bouches d'écoulement.	»	»	»	»	»	3	
12 hectares.		360	470	800	4,800	6	3	

ANALYSE DES PRIX.

NUMÉROS.	OBJETS DES SOUS-DETAILS.	DÉTAIL DES FOURNITURES ET DE LA MAIN-D'ŒUVRE.	PRIX	
			élémentaires	d'application
1	Prix d'un mètre courant de drain collecteur de premier ordre.....	Fouille et jet de 0m.60 cubes de terre à 0 fr. 50 c..... 3 tuyaux du no 4 à 140 fr. le mille rendu à pied d'œuvre et pose comprise..... 3 mançons à 15 fr. le mille rendu et pose comprise..... 3 mançons des joints, remplissage de la tranchée..... Faux frais divers.....	0.30 0.42 0.015 0.04 0.01	0.815
2	Prix d'un mètre de collecteur de deuxième ordre.....	Fouille et jet sur les berges de 0m.40 cubes de terre à 0 fr. 50 c..... 3 tuyaux du no 3 à 120 fr. le mille, pour fourniture, pose, etc..... 3 mançons à 12 fr. le mille, pour fourniture, pose, etc..... pour façon des joints, remplissage de la tranchée..... Faux frais divers.....	0.20 0.36 0.036 0.04 0.01	0.646
3	Prix d'un mètre de collecteur de troisième ordre.....	Fouille et jet de 0m.30 cubes de terre à 0 fr. 50 c..... 3 tuyaux du no 2 à 80 fr. le mille pour fourniture, pose, etc..... 3 mançons à 10 fr. le mille, pour fourniture, pose, etc..... pour façon des joints, remplissage des tranchées, faux frais, etc.	0.15 0.24 0.03 0.05	0.47
4	Prix d'un mètre courant de drain ordinaire....	Fouille et jet de 0m.25 cubes de terre à 0 fr. 50 c..... 3 tuyaux du no 1 à 50 fr. le mille, pour fourniture, pose, etc..... 3 mançons à 9 fr. le mille pour fourniture, pose, etc..... pour façon des joints, remplissage des tranchées, faux frais, etc. Fouille et jet de 0m.50 cubes de terre à 0 fr. 50 c. le mètre cube. Dalle pour radier de 0m.50 sur 0m.50 et d'une épaisseur de 0m.15 à 1 fr. 50 c.....	0.125 0.150 0.027 0.05 0.25	0.352
5	Prix d'un regard en tuyaux de poterie....	Dalle de 1 mètre de tuyaux de poterie de 0m.25 de diamètre intérieur, à 2 fr. le mètre, y compris pose, etc..... Dalle de recouvrement de 0m.40 sur 0m.40 et d'une épaisseur de 0m.10, à 1 fr. l'une, etc..... Pour emmanchement des tuyaux d'amenée et d'écoulement, et pierre désignée à les soutenir, remplissage du regard, etc..... Faux frais et bénéfice.....	2.00 1.00 0.50 0.25	5.50
6	Prix d'une bouche d'écoulement.....	Pierre dure d'une longueur de 0m.50 sur 0m.40 de largeur et d'une épaisseur de 0m.50, soit 0m.10 cubes à 80 fr. le mètre, pour fourniture, taille, perçement du trou circulaire et arête supérieure rabatus en chanfrein vers le canal émissaire, pose, etc. Fondations en pierres sèches pour la recevoir, ci.....	8.00 1.00	9.00

ÉVALUATION DES TRAVAUX.

Numéros d'ordre des ouvrages.	DÉSIGNATION DES OUVRAGES.	Numéros des sous-détails.		PRIX de l'unité.		QUANTITÉS	DÉPENSES.
				fr.			
1	Drains collecteurs de 1 ^{er} ordre....	1	0.815	360		293 40	
2	Drains collecteurs de 2 ^e ordre....	2	0.646	470		303 60	
3	Drains collecteurs de 3 ^e ordre....	3	0.47	800		376 00	
4	Drains ordinaires ou petits drains.	4	0.352	4,800		1,689 00	
5	Regards.....	5	5.50	6		33 00	
6	Bouches d'écoulement.....	6	9.00	3		27 00	
	Total.....					2,722 00	
	Somme à valoir pour travaux imprévus.....					78 00	
	Total général.....					2,800 00	

DES SOUS-DÉTAILS.

DÉTAIL DES FOURNITURES ET DE LA MAIN-D'ŒUVRE.

AVANTAGE DES PRIZ.

1.00	0.00	0.00
0.12	0.70	0.12
0.02	0.02	0.02
0.132	0.132	0.132
0.02	0.02	0.02
0.31	0.31	0.31
0.01	0.01	0.01
0.026	0.026	0.026
0.38	0.38	0.38
0.30	0.30	0.30
0.01	0.01	0.01
0.04	0.04	0.04
0.012	0.012	0.012
0.15	0.15	0.15
0.20	0.20	0.20
0.12	0.12	0.12
0.01	0.01	0.01
0.02	0.02	0.02
0.38	0.38	0.38
0.132	0.132	0.132
0.02	0.02	0.02
0.31	0.31	0.31
0.01	0.01	0.01
0.026	0.026	0.026
0.38	0.38	0.38
0.30	0.30	0.30
0.01	0.01	0.01
0.04	0.04	0.04
0.012	0.012	0.012
0.15	0.15	0.15
0.20	0.20	0.20
0.12	0.12	0.12
0.01	0.01	0.01
0.02	0.02	0.02
0.38	0.38	0.38
0.132	0.132	0.132
0.02	0.02	0.02
0.31	0.31	0.31
0.01	0.01	0.01
0.026	0.026	0.026
0.38	0.38	0.38
0.30	0.30	0.30
0.01	0.01	0.01
0.04	0.04	0.04
0.012	0.012	0.012
0.15	0.15	0.15
0.20	0.20	0.20
0.12	0.12	0.12
0.01	0.01	0.01
0.02	0.02	0.02
0.38	0.38	0.38
0.132	0.132	0.132
0.02	0.02	0.02
0.31	0.31	0.31
0.01	0.01	0.01
0.026	0.026	0.026
0.38	0.38	0.38
0.30	0.30	0.30
0.01	0.01	0.01
0.04	0.04	0.04
0.012	0.012	0.012
0.15	0.15	0.15
0.20	0.20	0.20
0.12	0.12	0.12
0.01	0.01	0.01
0.02	0.02	0.02
0.38	0.38	0.38
0.132	0.132	0.132
0.02	0.02	0.02
0.31	0.31	0.31
0.01	0.01	0.01
0.026	0.026	0.026
0.38	0.38	0.38
0.30	0.30	0.30
0.01	0.01	0.01
0.04	0.04	0.04
0.012	0.012	0.012
0.15	0.15	0.15
0.20	0.20	0.20
0.12	0.12	0.12
0.01	0.01	0.01
0.02	0.02	0.02
0.38	0.38	0.38
0.132	0.132	0.132
0.02	0.02	0.02
0.31	0.31	0.31
0.01	0.01	0.01
0.026	0.026	0.026
0.38	0.38	0.38
0.30	0.30	0.30
0.01	0.01	0.01
0.04	0.04	0.04
0.012	0.012	0.012
0.15	0.15	0.15
0.20	0.20	0.20
0.12	0.12	0.12
0.01	0.01	0.01
0.02	0.02	0.02
0.38	0.38	0.38
0.132	0.132	0.132
0.02	0.02	0.02
0.31	0.31	0.31
0.01	0.01	0.01
0.026	0.026	0.026
0.38	0.38	0.38
0.30	0.30	0.30
0.01	0.01	0.01
0.04	0.04	0.04
0.012	0.012	0.012
0.15	0.15	0.15
0.20	0.20	0.20
0.12	0.12	0.12
0.01	0.01	0.01
0.02	0.02	0.02
0.38	0.38	0.38
0.132	0.132	0.132
0.02	0.02	0.02
0.31	0.31	0.31
0.01	0.01	0.01
0.026	0.026	0.026
0.38	0.38	0.38
0.30	0.30	0.30
0.01	0.01	0.01
0.04	0.04	0.04
0.012	0.012	0.012
0.15	0.15	0.15
0.20	0.20	0.20
0.12	0.12	0.12
0.01	0.01	0.01
0.02	0.02	0.02
0.38	0.38	0.38
0.132	0.132	0.132
0.02	0.02	0.02
0.31	0.31	0.31
0.01	0.01	0.01
0.026	0.026	0.026
0.38	0.38	0.38
0.30	0.30	0.30
0.01	0.01	0.01
0.04	0.04	0.04
0.012	0.012	0.012
0.15	0.15	0.15
0.20	0.20	0.20
0.12	0.12	0.12
0.01	0.01	0.01
0.02	0.02	0.02
0.38	0.38	0.38
0.132	0.132	0.132
0.02	0.02	0.02
0.31	0.31	0.31
0.01	0.01	0.01
0.026	0.026	0.026
0.38	0.38	0.38
0.30	0.30	0.30
0.01	0.01	0.01
0.04	0.04	0.04
0.012	0.012	0.012
0.15	0.15	0.15
0.20	0.20	0.20
0.12	0.12	0.12
0.01	0.01	0.01
0.02	0.02	0.02
0.38	0.38	0.38
0.132	0.132	0.132
0.02	0.02	0.02
0.31	0.31	0.31
0.01	0.01	0.01
0.026	0.026	0.026
0.38	0.38	0.38
0.30	0.30	0.30
0.01	0.01	0.01
0.04	0.04	0.04
0.012	0.012	0.012
0.15	0.15	0.15
0.20	0.20	0.20
0.12	0.12	0.12
0.01	0.01	0.01
0.02	0.02	0.02
0.38	0.38	0.38
0.132	0.132	0.132
0.02	0.02	0.02
0.31	0.31	0.31
0.01	0.01	0.01
0.026	0.026	0.026
0.38	0.38	0.38
0.30	0.30	0.30
0.01	0.01	0.01
0.04	0.04	0.04
0.012	0.012	0.012
0.15	0.15	0.15
0.20	0.20	0.20
0.12	0.12	0.12
0.01	0.01	0.01
0.02	0.02	0.02
0.38	0.38	0.38
0.132	0.132	0.132
0.02	0.02	0.02
0.31	0.31	0.31
0.01	0.01	0.01
0.026	0.026	0.026
0.38	0.38	0.38
0.30	0.30	0.30
0.01	0.01	0.01
0.04	0.04	0.04
0.012	0.012	0.012
0.15	0.15	0.15
0.20	0.20	0.20
0.12	0.12	0.12
0.01	0.01	0.01
0.02	0.02	0.02
0.38	0.38	0.38
0.132	0.132	0.132
0.02	0.02	0.02
0.31	0.31	0.31
0.01	0.01	0.01
0.026	0.026	0.026
0.38	0.38	0.38
0.30	0.30	0.30
0.01	0.01	0.01
0.04	0.04	0.04
0.012	0.012	0.012
0.15	0.15	0.15
0.20	0.20	0.20
0.12	0.12	0.12
0.01	0.01	0.01
0.02	0.02	0.02
0.38	0.38	0.38
0.132	0.132	0.132
0.02	0.02	0.02
0.31	0.31	0.31
0.01	0.01	0.01
0.026	0.026	0.026
0.38	0.38	0.38
0.30	0.30	0.30
0.01	0.01	0.01
0.04	0.04	0.04
0.012	0.012	0.012
0.15	0.15	0.15
0.20	0.20	0.20
0.12	0.12	0.12
0.01	0.01	0.01
0.02	0.02	0.02
0.38	0.38	0.38
0.132	0.132	0.132
0.02	0.02	0.02
0.31	0.31	0.31
0.01	0.01	0.01
0.026	0.026	0.026
0.38	0.38	0.38
0.30	0.30	0.30
0.01	0.01	0.01
0.04	0.04	0.04
0.012	0.012	0.012
0.15	0.15	0.15
0.20	0.20	0.20
0.12	0.12	0.12
0.01	0.01	0.01
0.02	0.02	0.02
0.38	0.38	0.38
0.132	0.132	0.132
0.02	0.02	0.02
0.31	0.31	0.31
0.01	0.01	0.01
0.026	0.026	0.026
0.38	0.38	0.38
0.30	0.30	0.30
0.01	0.01	0.01
0.04	0.04	0.04
0.012	0.012	0.012
0.15	0.15	0.15
0.20	0.20	0.20
0.12	0.12	0.12
0.01	0.01	0.01
0.02	0.02	0.02
0.38	0.38	0.38
0.132	0.132	0.132
0.02	0.02	0.02
0.31	0.31	0.31
0.01	0.01	0.01
0.026	0.026	0.026
0.38	0.38	0.38
0.30	0.30	0.30
0.01	0.01	0.01
0.04	0.04	0.04
0.012	0.012	0.012
0.15	0.15	0.15
0.20	0.20	0.20
0.12	0.12	0.12
0.01	0.01	0.01
0.02	0.02	0.02
0.38	0.38	0.38
0.132	0.132	0.132
0.02	0.02	0.02
0.31	0.31	0.31
0.01	0.01	0.01
0.026	0.026	0.026
0.38	0.38	0.38
0.30	0.30	0.30
0.01	0.01	0.01
0.04	0.04	0.04
0.012	0.012	0.012
0		

CHAPITRE XVI.

IRRIGATIONS. — QUANTITÉ D'EAU NÉCESSAIRE PAR HECTARE.
ÉPOQUE ET DURÉE DES ARROSAGES.

L'irrigation est un arrosage artificiel qui s'opère au moyen de travaux et de constructions ayant pour objet d'amener les eaux sur une grande surface de terrain. Cette opération est surtout nécessaire dans les pays chauds et secs, où les pluies sont peu fréquentes. Le bon effet des irrigations a été connu de tout temps par les peuples agricoles. Les grands travaux exécutés dans ce but par les Chinois font l'admiration des voyageurs ; ceux dont les Maures ont doté l'Espagne au moyen âge ont acquis également une grande célébrité. Les eaux employées aux irrigations agissent de différentes manières :

1° En procurant au sol, dans la saison chaude et sèche, la fraîcheur nécessaire pour activer la végétation ;

2° En prévenant, dans la saison froide, le refroidissement trop grand du sol et les mauvais effets des gelées blanches ;

3° En apportant dans le sol des substances propres à l'alimentation des végétaux, et agissant ainsi comme engrais et en servant de véhicule pour le

transport de ces substances dans l'organisme des plantes.

M. Hervé Mangon, ingénieur des ponts et chaussées, a présenté en 1863, à l'Académie des sciences, un remarquable mémoire sur la question des irrigations. Nous pensons qu'en insérant le résumé de ce travail dans notre *Guide pratique de l'ingénieur agricole*, nous ferons plaisir à nos lecteurs.

« Les irrigations, dit ce savant ingénieur, si nécessaires à l'accroissement de la richesse agricole d'un pays, sont loin de présenter en France le développement qu'elles pourraient recevoir.

« La surface des terrains régulièrement arrosés utilise à peine le vingtième des eaux disponibles, et représente une fraction insignifiante des prairies naturelles de notre pays.

« A l'exception de la Durance, nos grands cours d'eau n'enrichissent que les mers : le Rhône coule inutile au milieu des plaines desséchées du Midi ; la Seine, la Loire, le Rhin, n'alimentent pour ainsi dire aucune irrigation, et leurs affluents secondaires ne sont guère mieux employés.

« Les eaux d'irrigation sont une source d'engrais immédiate qui produit, pour chaque centaine de mille mètres cubes d'eau employée, l'équivalent d'un bœuf de boucherie. Le moindre de nos fleuves entraîne donc à la mer, sans aucun profit, la valeur de plusieurs têtes de gros bétail par heure, et plusieurs milliers de têtes par année.

« L'utilité des irrigations ne saurait faire l'objet d'un doute. On comprend dès lors tout l'intérêt qui s'attache à la solution des problèmes relatifs à ce puissant moyen d'améliorations agricoles.

« Parmi ces problèmes, l'un des plus importants à résoudre et des plus controversés, est celui de la détermination des volumes d'eau véritablement nécessaires aux arrosages.

« Quand on étudie la pratique des irrigations dans différents pays, on observe en effet, non sans étonnement, que les agriculteurs emploient, en général, d'autant plus d'eau, que le climat sous lequel ils opèrent est plus froid et plus humide.

« Les irrigations de l'Espagne et celles de l'Algérie dépensent, en effet, infiniment moins d'eau que celles de l'Angleterre ou de l'Ecosse. Les irrigations de la Provence se contentent d'une très-faible fraction du volume d'eau exigé par les irrigateurs du nord, de l'ouest et de l'est de la France.

« C'est ainsi que, dans l'une de mes irrigations du département de Vaucluse, j'ai dépensé moins de 1 litre d'eau par seconde et par hectare pour me conformer à l'usage constant du pays, tandis que, pendant la période correspondante, dans l'une de mes irrigations des Vosges, en prenant également pour règle l'usage constant de la contrée, j'ai dû consommer près de 50 litres par seconde et par hectare, et plus de 200 litres en prenant le débit moyen de l'année entière.

« Des différences de consommation aussi étonnantes que celles que l'on vient de signaler, sont-elles justifiées par la nature des choses, ou bien sont-elles le simple résultat d'une routine aveugle, comme l'admettent, sans doute, les personnes qui ont proposé de soumettre le régime des irrigations dans toute la France à une règle unique et invariable ? Telle est la question que j'ai été appelé à résoudre.

« Cette question a été souvent agitée, car, dans notre pays, elle domine tout le régime de l'usage des cours d'eau ; mais elle l'a été sans résultat, les agriculteurs du Nord ayant toujours maintenu leurs exigences, et les adversaires de leurs opinions à cet égard n'ayant jusqu'ici à leur opposer que des chiffres pris dans la pratique du Midi, dont le véritable sens leur échappait.

« Ce n'est pas que la science n'ait éclairé de lumières certaines quelques-uns des points fondamentaux de la théorie des irrigations : MM. Chevandier et Salvétat ont indiqué le rôle qu'y jouent les matières azotées tenues en dissolution dans les eaux ; M. Bousingault a spécifié l'importance capitale des nitrates et de l'ammoniaque ; M. Maitrot de Varennes a appelé l'attention sur les effets de l'oxygène dissous dans ces eaux. Mais les expériences isolées de ces savants ne permettaient pas de répondre par des chiffres précis à la question qui m'était posée.

« Pourquoi les irrigateurs du Nord réclament-ils une quantité d'eau cent ou deux cents fois plus grande

que celle qui semble suffisante aux irrigateurs du Midi ?

« Pour résoudre ce problème, et j'espère y être parvenu, il a fallu non des expériences isolées, mais de longues séries d'observations comparatives et plusieurs années d'un travail soutenu, car on ne pourrait écarter autrement tant de causes d'erreur que toute expérience isolée comporte quand il s'agit d'agriculture.

« J'ai employé dans mes cultures, placées comme il convenait aux deux extrémités de la France, les irrigateurs les plus habiles des localités adoptées, et j'ai suivi leur pratique jour par jour, mesurant exactement les volumes d'eau employés, constatant avec précision la composition de l'eau à l'entrée et à la sortie, me rendant compte, enfin, de la quantité des récoltes obtenues et de leur composition.

« Mes expériences, poursuivies pendant trois années sur des champs de culture différente, embrassent des milliers de jaugeages, de déterminations météorologiques et d'analyses dont l'exposé est donné dans mon mémoire, et serait trop long à résumer ici.

« Les conclusions que j'ai dû tirer de mes expériences, se résument dans les propositions suivantes :

« 1° Dans les arrosages du Midi, comme dans ceux du Nord, l'azote contenu dans les eaux sous forme d'acide nitrique, d'ammoniaque ou de matières organiques, intervient au profit du sol et se fixe dans les récoltes.

« Mais dans les arrosages à petits volumes du Midi, l'azote fourni par les eaux est tellement inférieur à l'azote représenté par les récoltes, que le rôle de ces eaux à titre d'engrais est tout à fait secondaire. Les fumiers et la fertilité acquise du sol comblent le déficit, qui naturellement serait d'autant moindre cependant que la quantité d'eau dont on pourrait disposer serait plus grande.

« Dans les irrigations à grands volumes des pays froids, les eaux employées jouent non-seulement le rôle de véritables engrais, mais d'engrais indispensables ou prépondérants ; elles fournissent non-seulement tout l'azote emporté par la récolte, mais aussi celui qui, répondant à l'accroissement de fertilité du sol, se fixe dans celui-ci.

« On pourrait donc souhaiter plus d'eau aux irrigations du Midi ; mais réduire d'une manière notable le volume des eaux consacrées aux irrigations du Nord, ce serait méconnaître ou dénaturer leur rôle, et leur faire perdre immédiatement leurs avantages les plus certains.

« 2° On peut envisager les irrigations du Midi comme nécessaires pour rafraîchir le sol, pour donner l'eau de végétation aux plantes, et pour favoriser l'état d'humidité du sol, qui rend immédiatement autour d'elles la nitrification abondante.

« Les irrigations du Nord réchauffent souvent le sol au lieu de le rafraîchir ; elles lui fournissent toujours des produits azotés récoltés au loin dans l'air

ou dans les terres que l'eau a traversées, et au moyen desquelles le champ ou la prairie arrosés empruntent à de larges surfaces des principes de fécondité qu'une nitrification moins active ne leur fournirait pas sur place.

« 3° Les eaux d'irrigation, en passant sur les prairies des Vosges, même pendant l'été, ne leur cèdent qu'environ 30 pour 100 de l'azote combiné qu'elles renferment. Il n'y a pas lieu de compter qu'on puisse accroître sensiblement cette proportion des matières utilisées, car elle exprime aussi le chiffre observé sur des eaux peu différentes dans les irrigations à petit volume du Midi, réputées si parfaites et si efficaces, comme si les plantes ne puisaient plus rien dans les eaux d'arrosage quand leur richesse en azote descend au-dessous d'un chiffre déterminé.

« 4° Les gaz dissous dans les eaux d'irrigation y jouent un rôle sérieux.

« L'acide carbonique, comme on l'a déjà remarqué, se montre plus abondant à la sortie qu'à l'entrée. Conformément à la théorie de M. Chevreuil, l'oxygène offre une proportion inverse. Les eaux d'irrigation déterminent donc dans le sol des phénomènes de combustion lente, semblables à ceux que le drainage produit.

« 5° D'ailleurs, c'est la facilité avec laquelle une eau abandonne les matières fertilisantes qu'elle renferme qui donne la mesure de ses qualités, plutôt que sa composition absolue.

« 6° La chaleur, qui sera l'objet d'une étude spéciale ainsi que la lumière, exerce une influence considérable sur la fixation des principes fertilisants des eaux d'irrigation. Quand la température ne dépasse pas 7 degrés, la fixation de l'azote paraît nulle ou très-faible. »

« 7° En résumé, l'eau d'irrigation intervient, au point de vue physique, à titre de régulateur de la température du sol et d'agent essentiel des phénomènes journaliers d'absorption et d'évaporation qui se passent dans les plantes ; et, au point de vue chimique, comme un engrais qui, selon la nature des sols et du climat, peut représenter tantôt la totalité, tantôt une faible partie seulement des matières fertilisantes exigées par la culture. »

« La valeur comparative de l'eau et des fumiers constitue, par conséquent, l'un des éléments principaux de la détermination des volumes de liquides à donner aux prairies. »

« Le rôle de l'eau est donc extrêmement complexe, et, avant de modifier la pratique des irrigations d'une contrée, l'agriculteur comme l'autorité chargée de la répartition des eaux doivent la soumettre à un examen scrupuleux, d'où résultera souvent la justification des habitudes locales les plus inexplicables en apparence. »

Les eaux qui peuvent être employées aux irrigations sont : 1° celles des sources naturelles ; 2° celles provenant du drainage ; 3° les eaux de pluie recueil-

lies dans des réservoirs, etc. ; 4° enfin, les eaux courantes ordinaires, c'est-à-dire celles des rivières et des ruisseaux. Lorsque les terrains à irriguer sont situés à un niveau inférieur à celui où l'on doit faire la prise d'eau, l'opération est généralement assez facile ; dans le cas contraire, il faut avoir recours à l'emploi de machines élévatoires dont nous n'entreprendrons pas ici de faire la description. Nous prions le lecteur de consulter à cet égard le *Guide pratique de l'ingénieur* de M. Chavès, et celui du *Matériel agricole* de M. Gaudry.

Comme on vient de le voir, la question relative à la quantité d'eau nécessaire aux irrigations est loin d'être résolue ; elle ne peut l'être, en effet, avec précision, car les quantités d'eau nécessaires pour une même étendue de terrain sont très-variables, suivant la nature plus ou moins perméable du sol et suivant celle des récoltes à arroser : il faut aussi tenir compte du système d'arrosage qu'on emploie et du climat plus ou moins méridional. Dans ces circonstances, il ne faut donc pas penser à admettre un chiffre normal qui puisse être considéré comme indiquant la quantité d'eau nécessaire par hectare.

M. de Gasparin admet que, dans le Midi, la terre, contenant $\frac{1}{5}$ de sable, a besoin d'un arrosage tous les quinze jours ; que celle qui en contient $\frac{2}{5}$ a besoin d'un arrosage tous les onze jours ; que celle en contenant $\frac{3}{5}$ a besoin d'un arrosage tous les six jours ; enfin, que les terrains très-sablonneux doi-

vent être arrosés tous les trois jours. Cet agronome estime, en outre, que chaque arrosage de vingt-quatre heures exige une couche d'eau de 0^m,08 à 0^m,10, ce qui donne 800 à 1,000 mètres cubes d'eau par hectare. Si on adopte ce dernier chiffre, il sera facile de déterminer la quantité d'eau qui sera nécessaire dans chaque cas particulier.

Ainsi, on aura les consommations d'eau suivantes par hectare, en admettant que l'arrosage dure pendant une période de six mois ou cent quatre-vingts jours.

NOMBRE d'arrosages de 24 heures.	TERRES CONTENANT	QUANTITÉ D'EAU EXPRIMÉE		OBSERVATIONS.
		en mètres cubes.	en litres par seconde.	
12	20 p. 100 de sable.	12,000 ^m ³	0.77	
16	40 —	16,000 ^m ³	1.03	
30	60 —	30,000 ^m ³	1.93	
60	80 —	60,000 ^m ³	3.86	

D'après M. de Gasparin, la quantité d'eau nécessaire à l'irrigation d'un hectare de terrain varie donc entre 0^{lit},75 et 4 litres.

Voici, pour compléter ce qui vient d'être exposé à cet égard, un tableau que nous trouvons dans le *Traité d'irrigation* de M. l'ingénieur piémontais Raphaël Pareto :

QUANTITÉ D'EAU EMPLOYÉE A L'IRRIGATION D'UN HECTARE
DE PRÉ.

LOCALITÉS.	ÉCOULEMENT par seconde.
	lit. c.
Haute-Garonne. (M. Mescur de Lasplanes.)...	0.58
Canaux dérivés de la Tech et de la Thet. (Ingénieurs des ponts et chaussées.).....	1.00
Pyrénées-Orientales. (Jaubert de Passa.).....	0.169
Bouches-du-Rhône, près d'Arles.....	1.02
Bouches-du-Rhône, près d'Arles. (Montluisant, ingénieur en chef).....	1.66
Bouches-du-Rhône, près d'Arles. (M. Peyret- Lullier.).....	1.00
Hautes-Alpes et Isère. (M. Favraud.).....	0.68
Les Vosges. (M. Perrin.).....	65.00
Piémont. Province d'Yvrée.....	1.00
Piémont. Province de Mortara.....	0.80
Lombardie. Milan.....	1.00
Lombardie. Pavie.....	0.75
Arcachon. (Projet des ingénieurs.).....	0.50
Provence, canal d'Aix.....	0.83
Pyrénées-Orientales et Espagne.....	0.25
Canaux dérivés de la Tech. (Langeon, ingénieur des ponts et chaussées.).....	0.60
Grenoble, canal dérivé du Drac.....	0.65
Auvergne, Latour près Tauve.....	2.00
Auvergne, Mont-Doré.....	1.25
Piémont, près Turin.....	0.80
Piémont, Serbatojo.....	0.36
Epinal (Moselle), irrigation de M. Dutac.....	100.00
Nadault de Buffon. Traité d'irrigation.....	0.25

Les arrosages se font à différentes époques de l'année agricole, qui commence tout naturellement vers le mois d'octobre, c'est-à-dire après l'enlèvement des récoltes.

Le premier arrosage doit commencer avec le mois

d'octobre, et se prolonger jusqu'aux premières gelées. Sous un climat méridional, il peut même être commencé vers le milieu de septembre : sa durée peut être de deux mois environ.

Immédiatement après l'hiver, on arrose pour la seconde fois : cette deuxième irrigation peut durer pendant les mois de mars, d'avril et de mai. Le troisième arrosage est celui d'été, c'est-à-dire celui qui commence huit ou dix jours après l'enlèvement de la première coupe de l'herbe, et que l'on doit arrêter huit jours environ avant la coupe du regain : il peut durer six semaines.

Le procédé d'irrigation par inondation ne peut guère être pratiqué qu'en automne, si les eaux dont on dispose sont *limoneuses* ; car, au printemps, il aurait l'inconvénient de souiller les feuilles des plantes. La durée de chaque arrosage est généralement limitée par le volume d'eau qu'on a à sa disposition. Dans les terrains perméables, l'irrigation doit être plus prolongée que dans les terrains compactes. Beaucoup de praticiens admettent qu'un arrosage doit avoir une durée moyenne de vingt-quatre heures.

CHAPITRE XVII.

DES DIFFÉRENTS TRAVAUX A EXÉCUTER POUR L'ÉTABLISSEMENT D'UN SYSTÈME D'IRRIGATION.

On distingue ordinairement les canaux à établir dans un système d'arrosage en trois espèces principales, qui sont les canaux principaux, les canaux secondaires, les colateurs.

Le canal principal est celui qui a son origine au cours d'eau alimentaire ; il est divisé ordinairement en deux parties bien distinctes : l'une est comprise entre la prise d'eau et les terrains à irriguer ; l'autre comprend le reste du canal sur lequel sont établis les embranchements des canaux secondaires. La première partie est un *canal d'amenée*, et la seconde est un canal d'arrosage proprement dit.

Les canaux principaux doivent être disposés de telle sorte que le plan d'eau se trouve toujours à une certaine hauteur au-dessus des points les plus élevés du champ arrosable.

Nous devons d'ailleurs dire, avant d'aller plus loin, que l'ingénieur chargé d'étudier un projet d'irrigation, ne doit jamais perdre de vue ce principe, *que l'eau doit pouvoir arriver partout et ne séjourner nulle part,*

Les canaux secondaires sont, autant que possible, placés à un niveau très-peu inférieur à celui des canaux principaux. C'est le long des canaux secondaires que sont pratiquées les prises d'eau ou bouches conduisant l'eau à l'intérieur du champ.

Les *colateurs* sont les canaux destinés à recevoir les eaux qui ont servi à l'arrosage ; ils doivent donc occuper les parties basses des terrains arrosés. Les dimensions des colateurs diffèrent de celles des canaux principaux et secondaires, en ce sens que, dans un canal d'arrosage, la section décroît de proche en proche proportionnellement à la diminution du volume d'eau, tandis que, dans le colateur, elle doit s'accroître en sens inverse. Un bon système d'irrigation a toujours des colateurs, car c'est par eux que l'on peut assurer l'assainissement du terrain. On peut quelquefois cependant se dispenser d'en ouvrir ; mais il faut pour cela que la partie basse du cours d'eau alimentaire puisse en tenir lieu, ou que l'on rencontre dans le terrain à arroser des ravins dans lesquels l'eau pourrait prendre son cours.

Il peut arriver aussi que les terrains à irriguer bordent des cours d'eau sujets à des crues. Ces cours d'eau sont généralement pourvus de digues pour empêcher des débordements. Les colatures ne peuvent alors être jetées dans ces rivières qu'en traversant ces digues. Quand cette circonstance se rencontre, il faut faire ce qui se pratique dans les wateringues du département du Nord ou dans les polders des

Pays-Bas. Pendant la durée des crues, on intercepte la communication entre les terrains à égoutter et la rivière au moyen de vannes fixes que l'on ouvre dès que les eaux se retirent. On peut aussi employer les pertuis à clapets ou à portes tournantes sur des charnières horizontales. Ces appareils ont l'avantage de se mouvoir seuls, mais il semble prudent de faire remarquer qu'ils ne sont pas toujours d'un bon usage, car le moindre obstacle, quelques grains de sable, quelques brins d'herbe ou de bois, les empêchent de fonctionner.

Les opérations d'irrigation exigent quelquefois l'établissement de certains ouvrages d'art, tels que *murs, radiers, aqueducs, siphons, vannes, déversoirs, revêtements, étanchements, etc., murs de soutènement et canaux en maçonnerie*. Lorsque le sol sur lequel doit être établi un canal d'arrosage est très-incliné, ou trop perméable, on est obligé de construire ce canal en maçonnerie hydraulique avec rejointoiement à l'intérieur. Ces sortes de canaux pourraient être construits aussi en béton moulé fabriqué comme nous l'indiquons ci-après :

1° 1 mètre cube de sable ;

2° 500 kilogrammes de ciment de Portland.

Avec ces matières bien triturées, on obtient 1 mètre cube de mortier.

On fabrique ensuite 1 mètre cube de béton en mêlant :

1° 0^m,70 cubes de gros gravier ou petits cailloux bien lavés ;

2° 0^m,45 cubes de mortier ci-dessus ;

3° 60 kilogrammes de ciment de Portland, que l'on ajoute par petites parties pendant que l'on opère le mélange des petits cailloux avec le mortier.

Ce béton est versé ensuite dans des moules dans lesquels il convient de le laisser environ quatre jours en été. On peut fabriquer ainsi des bouches de drainage, des aqueducs, des déversoirs pour prise d'eau, etc. Cette matière est d'un grand secours dans les pays où on manque de bonnes pierres de construction, ou lorsque celles-ci coûtent trop cher. D'ailleurs le béton dont il s'agit est excellent pour les travaux hydrauliques, à cause de la propriété qu'il possède de durcir sous l'eau.

Revêtements, radiers. — Quand la vitesse de l'eau doit dépasser les limites que nous avons indiquées pour chaque nature de terrain au chapitre relatif aux dessèchements, il est nécessaire de faire des travaux ayant pour objet de consolider le fond du canal et les talus au moins jusqu'à la hauteur maxima à laquelle doit être maintenue la ligne de flottaison de l'eau dans le canal. Le radier peut être construit au moyen d'un blocage en pierres ou en gros cailloux maintenus au besoin par des dalles ou par des pieux.

Les revêtements des talus peuvent se construire en perrés à sec ou à mortier.

Il faut toujours tâcher d'éviter de faire de ces sortes

de travaux, qui ont l'inconvénient de coûter assez cher de premier établissement.

Vannes ordinaires. — Les vannes que l'on place ordinairement à l'embouchure des canaux d'arrosage ou à l'extrémité des colateurs sont construites d'après le système bien connu de tout le monde. Chaque vanne se compose d'un seuil, de jouées, de potilles et d'un chapeau. Quand cela est possible, il est toujours bon d'établir ces parties fixes avec de la pierre de taille. La manœuvre se fait au moyen de leviers, vis, crics ou manivelles.

Vannes à clapet. — Les vannes auxquelles on donne ce nom sont placées sur un axe horizontal ou vertical. Elles sont disposées de manière à pouvoir s'ouvrir d'elles-mêmes quand la pression de l'eau atteint une limite déterminée.

Ce système n'a pas encore été beaucoup employé, parce que le moindre obstacle, ainsi que nous l'avons déjà dit, les empêche de fonctionner.

Déversoirs. — L'établissement des déversoirs comme ouvrages régulateurs des eaux dans les canaux d'arrosage, n'offre rien de particulier. Comme ils sont de tout point semblables à ceux des biefs d'usines, nous croyons devoir nous dispenser d'entrer dans d'autres détails à leur égard.

Étanchements. — Les travaux d'étanchement sont souvent nécessaires dans les parties de canaux établis en remblais, pour éviter les pertes d'eau par filtrations.

Le moyen naturel d'empêcher les filtrations con-

siste à introduire, dans un canal récemment achevé, des eaux troubles que l'on retient avec des batardeaux. On les agite au besoin avec des râtaeux et des rabots, pour remanier les atterrissements qui se seraient formés. C'est un procédé très-simple et peu coûteux, qui a généralement réussi partout où il a été appliqué.

Lorsqu'il ne suffit pas, il faut recourir à d'autres moyens plus puissants. L'étanchement se fait alors à l'aide de corrois en glaise appliqués directement sur le fond et sur les talus des canaux. Ces sortes de corrois exposés aux influences atmosphériques ont quelquefois l'inconvénient de se dégrader. On évite qu'il en soit ainsi en plaçant ces corrois à l'intérieur des digues, où ils se conservent beaucoup mieux.

L'étanchement des pertes d'eau qui ont lieu dans des fissures de roches ou à travers des travaux de maçonnerie d'ouvrages d'art, ne peut guère se faire qu'en employant des mortiers et ciments hydrauliques.

On se préserve de l'invasion des sources par les mêmes moyens. Seulement, dans ce cas, le travail exige beaucoup plus de soins. On ne doit d'ailleurs chercher à étancher les eaux de source qu'autant qu'il n'est pas possible de leur assurer un écoulement facile par une autre direction à l'aide de tuyaux ou d'un aqueduc. On peut même les faire passer sous le canal à l'aide de petits siphons.

Barrages. — Quand on fait une prise d'eau à une

rivière, il est souvent nécessaire d'établir un barrage en travers de cette rivière pour maintenir les eaux à un niveau déterminé, de manière à assurer la quantité d'eau nécessaire au canal d'alimentation.

Les constructions de ce genre se font ordinairement au moyen de vannes dont la hauteur est fixée par l'administration des ponts-et-chaussées, de façon à ne pas nuire aux propriétés riveraines, et le moins possible aux usines qui peuvent se trouver en amont.

Chutes. — Les chutes s'établissent sur les canaux d'alimentation qu'elles divisent en biefs qui sont d'autant plus rapprochés, que la pente du terrain est plus grande dans le sens de la direction de ces canaux. Le seuil de ces chutes est toujours placé au niveau du plafond du bief d'amont, et le radier est établi de la même manière par rapport au plafond du bief inférieur.

Les dimensions de ces ouvrages se calculent au moyen de la formule applicable aux déversoirs.

Siphons. — Lorsque le cours d'eau alimentaire présente peu de pente, il est quelquefois difficile d'y faire rentrer l'eau qui a servi à l'arrosage à peu de distance en aval de la propriété irriguée. Dans ce cas, il faut établir un canal émissaire d'une longueur suffisante pour que l'extrémité aboutisse à ce cours d'eau à un niveau assez bas, au-dessous d'un bief d'usine, par exemple, de manière à assurer l'égouttement complet de la propriété.

Souvent il se rencontre, de l'autre côté du cours

d'eau alimentaire, des fossés ou canaux par lesquels il serait possible de faire évacuer les colatures, mais alors il faut établir un siphon sous le cours d'eau. Ces sortes d'ouvrages se construisent ou en maçonnerie ou au moyen de tuyaux en fonte, d'un diamètre en rapport avec la quantité d'eau à faire évacuer.

La dimension d'un siphon se détermine de la même manière que le diamètre d'un tuyau. On se servira à cet effet du tableau de la page 86. Supposons qu'il s'agisse de déterminer la section d'un siphon capable de débiter 20 litres d'eau par seconde, sachant que l'extrémité d'aval sera en contre-bas de 0^m,24 de celle d'amont, et que la distance horizontale entre ces deux points sera de 10 mètres,

La valeur de

$$I = \frac{0^m,24}{10^m} = 0^m,024 ;$$

celle de

$$\frac{I}{Q^2} = \frac{0.024}{0.020^2} = 60.$$

D'après le tableau dont il s'agit, la valeur de $\frac{I}{Q^2}$ la plus rapprochée de celle ci-dessus est 52,8974, qui correspond à une surface de section de 0,013273. Si on admet pour le siphon une forme carrée par exemple, l'un des côtés sera donné par

$$\sqrt{0.013273}.$$

Il est bien entendu que les résultats obtenus au

moyen de ce tableau devront être considérés comme des minima, et qu'il conviendra toujours d'adopter des dimensions un peu supérieures à celles déterminées ainsi, afin de pouvoir parer à toutes les éventualités.

Il est toujours prudent de laisser à l'ouvrage dont les dimensions et les dispositions satisfassent, par exemple, à la formule de l'Année déjà citée. Ordinairement on construit un canal d'une section régulière sur une longueur de quelques mètres. Quand on connaît la pente et la hauteur d'eau dans l'ouvrage moyen est donnée les approximations par l'expression qui suit :

$$V = \frac{0.475 \sqrt{H}}{1 + \frac{0.0001}{H}}$$

On peut aussi régler l'irrigation de l'eau dans un canal de dérivation au moyen d'un déversoir. Le défilé se calcule alors avec la formule usuelle pour les déversoirs à bords droits et sans parapet.

Lorsque l'on veut connaître la vitesse de l'eau dans un canal, on peut employer la formule suivante :

$$V = \frac{0.475 \sqrt{H}}{1 + \frac{0.0001}{H}}$$

CHAPITRE XVIII.

PRISES D'EAU DES CANAUX PRINCIPAUX ET SECONDAIRES. — TRACÉ
ET ÉTABLISSEMENT DES CANAUX D'ARROSAGE. — PENTES ET SECTIONS.

Lorsqu'il s'agit d'une prise d'eau à faire à une rivière ou à un canal alimentaire, le volume d'eau à dériver est généralement déterminé à l'avance. Il faudra alors établir cette prise d'eau au moyen d'un module régulateur, c'est-à-dire qu'on devra construire un ouvrage dont les dimensions et les dispositions satisfassent, par exemple, à la formule de Tadini déjà citée. Ordinairement, on construit un canal d'une section régulière sur une longueur de quelques mètres. Quand on connaît la pente et la hauteur d'eau, la largeur moyenne est donnée très-approximativement par l'expression qui suit :

$$l = \frac{Q}{50 e \sqrt{e i}}.$$

On peut aussi régler l'introduction de l'eau dans un canal de dérivation au moyen d'un déversoir.

Le débit se calcule alors avec la formule usuelle

$$Q = 1.80 l e \sqrt{e i};$$

de laquelle on tire

$$l = \frac{Q}{1.80 e \sqrt{e i}} \text{ et } e = 0.76 \sqrt[3]{\left(\frac{Q}{l}\right)^2}.$$

A l'aide de ces trois expressions, il sera toujours très-facile de déterminer le volume d'eau à débiter, l'épaisseur de la lame d'eau et la largeur du déversoir.

Nous ne pouvons prescrire aucune règle générale pour l'exécution des ouvrages accessoires qui sont nécessités par l'établissement d'un canal de dérivation, parce qu'ils sont subordonnés à la disposition des lieux. C'est donc à l'ingénieur à apprécier ce qu'il convient de faire dans chaque cas particulier.

Nous avons indiqué précédemment les principes à suivre pour le tracé des différents canaux d'arrosage. Nous n'y reviendrons donc pas ici.

Relativement à la détermination du débit, des pentes et des sections de ces canaux, les formules générales que nous avons rapportées dans le chapitre VIII, traitant des desséchements, serviront à calculer ces différents éléments.

Nous ajouterons seulement quelques remarques relativement aux rigoles d'alimentation et d'arrosage.

Il est toujours prudent de ménager la pente à donner au fond des canaux, afin que la vitesse de l'eau ne dépasse pas les limites que nous avons indiquées. On évite ainsi de construire des revêtements coûteux pour préserver le fond et les talus des canaux des dégradations, qui sont inévitables quand la vitesse est trop grande.

Lorsque les eaux dont on dispose sont troubles, c'est-à-dire chargées de matières terreuses, l'établis-

sement de canaux à faibles pentes peut avoir des inconvénients.

L'entretien de ces sortes de canaux coûte cher, à cause des curages fréquents qu'ils nécessitent pour enlever les dépôts ou atterrissements que les eaux troubles forment toujours quand elles ne sont pas animées d'une certaine vitesse.

On ne peut donc poser aucune règle absolue à cet égard. C'est toujours à l'ingénieur agricole à apprécier ce qui peut être bon, sur un point ou sur un autre.

CHAPITRE XIX.

DES DIVERSES MÉTHODES D'ARROSAGE.

I. *Arrosage par submersion ou par inondation.*

C'est la méthode d'arrosage la plus simple et celle qui exige le moins de surveillance. Elle consiste à inonder le sol sous une couche d'eau d'une certaine épaisseur qu'on laisse séjourner pendant un temps plus ou moins long, suivant la saison, de manière que le terrain en absorbe une quantité suffisante.

Pour pratiquer cette méthode, il faut que le terrain soit sensiblement horizontal, ou qu'il présente une inclinaison peu considérable, comme cela se rencontre dans le fond des vallées. On entoure la pièce de terre à arroser d'un simple bourrelet en terre ou en gazon, de manière à former encaissement pouvant retenir l'eau dont on dispose, et qui est introduite par le côté d'amont.

Lorsque l'eau a séjourné suffisamment sur le sol, on la fait évacuer au moyen d'une ou de plusieurs petites buses en bois, munies de vannes placées dans la digue d'aval.

Si le sol présente une certaine inclinaison, on le

dispose par planches horizontales qui sont placées par gradins, et alors chaque planche reçoit de proche en proche l'eau qui a séjourné dans les compartiments supérieurs. On peut même, quand on dispose d'un volume d'eau assez considérable, irriguer toutes les planches simultanément. Seulement, lorsque la planche inférieure est couverte d'une couche d'eau suffisante, on ferme l'orifice d'alimentation qui se trouve dans la petite digue d'aval de la planche supérieure, et on répète la même opération pour chaque planche. Ces planches ou compartiments ne doivent présenter en étendue que 1,600 à 2,500 mètres superficiels. Toutefois, ce système d'arrosage n'est guère applicable qu'aux terrains présentant peu de déclivité, c'est-à-dire moins de 0^m,02 par mètre, car, dans ceux à grandes pentes, les diguettes se trouveraient tellement rapprochées, que l'exploitation de la propriété en deviendrait des plus difficiles.

L'épaisseur de la couche d'eau à employer dans l'irrigation par submersion, peut varier entre 0^m,06 et 0^m,15, suivant le plus ou moins de perméabilité du sol.

On donne ordinairement aux diguettes ou bourrelets constituant les encaissements une hauteur de 0^m,30 environ.

Dans cette méthode d'arrosage comme dans les autres, il faut avoir un soin tout particulier de disposer le terrain de telle sorte qu'il ne conserve pas, d'une manière permanente, plus d'humidité qu'il ne

lui en est nécessaire. Sans cette précaution, on transformerait, sans le vouloir, une prairie médiocre en sol marécageux que les mauvaises plantes aquatiques ne manqueraient pas d'envahir.

On pourrait même, pour assurer l'assainissement complet du terrain après les arrosages, disposer dans chaque compartiment deux ou trois files de tuyaux de drainage dont les embouchures seraient mises en communication avec les orifices évacuateurs contenus dans les diguettes d'aval des compartiments. Ces drains auraient l'extrémité d'amont placée à 0^m,40 environ au-dessous de la surface du sol, et celle d'aval à 0^m,50 au moins, de manière à présenter la pente nécessaire pour assurer l'écoulement de l'eau en excès que le terrain aurait pu retenir.

Voici d'ailleurs, sur l'arrosage par submersion, des détails utiles que nous empruntons au *Manuel* que M. Pareto a publié sur la pratique des irrigations.

Pour la disposition des digues, il se présente deux cas bien distincts : l'un, quand le sol est sensiblement plat ou qu'il affecte une pente uniforme ; et l'autre lorsqu'il forme comme une petite vallée.

Si le sol, par sa pente, représente sensiblement un plan, soit horizontal, soit incliné, on partage le terrain, suivant son étendue et l'eau dont on dispose, en un certain nombre de compartiments placés comme les cases d'un échiquier. Si le terrain a une grande longueur, suivant une ligne tracée de niveau, on le

partage en compartiments dans ce sens, et cela fait une rangée de compartiments.

29. S'il y a une forte pente totale dans le sens perpendiculaire à cette première ligne, ou, pour mieux dire, si cette pente totale dépasse $0^m,40$ de différence de niveau entre le point le plus élevé et le point le plus bas, il faut partager le terrain en plusieurs compartiments dans le sens de la pente. On peut ainsi avoir plusieurs rangées de compartiments.

30. Le canal d'amenée doit alors longer la première rangée de compartiments dans leur partie supérieure, et il doit être établi en remblais, de manière que son fond se trouve sur le terrain naturel, et qu'il puisse écouler toute son eau dans les compartiments. Quant au profil en travers de ce canal, il varie suivant la forme du terrain. Il faut qu'il soit toujours en pente pour faciliter l'écoulement de l'eau.

31. A chaque compartiment, deux vannes sont nécessaires, l'une dans le canal pour arrêter l'eau, et l'autre sur la berge du canal, donnant une ouverture pour la faire couler dans le compartiment qu'on veut arroser. Cette vanne peut être utilement remplacée par une bonde, qui, sans affaiblir la berge, produit le même effet.

32. Si la pente du canal était forte, et la quantité d'eau qu'il débite considérable, il serait utile de pratiquer dans le pré, à la sortie de l'eau, un petit réservoir, dont les parois seraient garanties par des fascines solidement retenues en place par de forts piquets,

pour empêcher l'eau, à son entrée dans le pré, de le raviner.

On fait ordinairement les digues qui limitent les compartiments, avec un profil à pentes égales, en donnant 1 ou 1 1/2 de base pour 1 mètre de hauteur à leurs talus. Cette disposition nous paraît vicieuse, en ce qu'elle fait perdre du terrain, et que ces talus sont très-difficiles à faucher, à moins qu'on n'emploie la faucille.

Nous avons adopté un autre profil qui nous réussit parfaitement ; il consiste à établir la digue comme nous ferions pour une demi-planche, en donnant 10 à 15 de base pour 1 mètre de hauteur à son talus intérieur. Nous perdons ainsi moitié moins de terrain, et nous fauchons facilement ce talus.

La crête des digues doit dépasser de 0^m,10 à 0^m,15 la surface de l'eau qui inonde le pré, et être sensiblement de niveau dans toute sa longueur développée. Il s'ensuit que, lorsque le terrain est horizontal, il est entouré de tous les côtés par une digue, et que le fond du canal d'amenée doit se trouver plus haut que le terrain à arroser, de toute l'épaisseur de la couche d'eau qu'on veut y verser. Cette disposition du sol est assez rare : nous ne l'avons jamais rencontrée.

Lorsque le sol est en pente, la digue doit se trouver plus haute dans l'endroit le plus bas, et venir finir presque à rien, là où le canal d'amenée borde le pré.

Dans cette disposition du sol, les compartiments se trouvent généralement affecter une forme sensiblement trapézoïdale, le côté le plus haut est occupé par le canal d'aménée, les trois autres par la digue.

A l'endroit le plus bas du terrain, qui correspond au plus haut de la digue, celle-ci est coupée et fermée, soit par une vanne, soit par une bonde. C'est par cette ouverture que l'eau doit s'échapper, après l'arrosage, soit pour être versée dans un fossé de colature ordinaire, soit pour arroser un nouveau compartiment. Si l'eau est abondante, et qu'elle ait un écoulement continu, on peut la faire passer par-dessus la vanne, et irriguer les deux compartiments à la fois.

Il est presque toujours nécessaire, pour faciliter l'écoulement des eaux dans l'intérieur du compartiment, d'établir de petits colateurs qui aboutissent à cette ouverture. Ces petites rigoles, en tout semblables aux colateurs déjà décrits, affectent généralement la forme de rayons d'une étoile, qui aboutissent tous à l'ouverture susdite; quelquefois ils se bifurquent. C'est à présent qu'on doit apercevoir l'avantage qu'on a à se ménager un ressaut ou différence de niveau de $0^m,15$ à $0^m,20$ entre le bas d'un compartiment et le point le plus haut de celui qui le suit et qui doit recevoir son eau; car on peut ainsi établir les colateurs de manière que leur fond corresponde avec le terrain à irriguer, dans le compartiment suivant, et faire égoutter ainsi complètement leur eau, sans attendre,

pour cela, que l'irrigation de tous les compartiments soit entièrement terminée.

La disposition des digues, soit leur projection horizontale, est bien différente lorsque le terrain a la forme d'une vallée. Dans ce cas leur profil est le même, mais elles s'approchent plus ou moins, par leur forme, d'une demi-circonférence. Un colateur principal est alors établi dans le fond de la vallée, et d'autres colateurs viennent se jeter dans celui-ci.

Dans cette disposition du terrain, il arrive souvent que plusieurs compartiments se suivent, dans la même vallée, en augmentant souvent de surface, et que le canal d'amenée se jette directement dans le premier compartiment sans le longer. On fait alors généralement traverser tous les compartiments successifs par le canal d'amenée, qui fait aussi office de canal de colature, et l'on peut irriguer tel compartiment que l'on juge convenable, indépendamment de tous les autres. Cette disposition est surtout utile lorsqu'on veut cultiver chaque compartiment un certain nombre d'années en prairie, et l'ensemencer ensuite pendant deux ou trois ans comme terre labourée. D'autres fois, un ou deux canaux d'amenée longent les compartiments sur leurs deux côtés. On donne également ainsi l'eau à tel compartiment qu'on veut, mais il faut établir un troisième fossé au fond de la vallée pour recevoir les colatures. Cette disposition est utile lorsque des ravins portent des graviers stériles sur les prés, car alors leurs eaux sauvages sont arrêtées

par les fossés d'aménée ; ou bien lorsqu'on a des sources qu'on peut recueillir en route.

Le tracé du canal d'aménée ne présente aucune particularité dans cette méthode ; son profil est aussi le même que celui des méthodes autres. Nous en dirons autant des vannes et du fossé de colature.

Les petits colateurs sont aussi, par leurs profils, semblables aux colateurs précédents. Nous croyons que, lorsque le terrain est plat, il faut trop de travail pour les tracer d'abord avec le niveau ; aussi, nous sommes dans l'habitude de ne les tracer qu'après que, le travail des digues étant fini, nous pouvons mettre l'eau dans un compartiment et la faire écouler. Nous marquons alors les endroits qui s'égouttent difficilement ou qui conservent de l'eau stagnante, et nous savons ainsi qu'il faut les traverser avec un colateur.

C'est alors seulement que nous traçons ces rigoles, en nous aidant du niveau pour les parties dont la pente n'apparaît pas clairement à première vue. Cette manière de tracer des colateurs nous épargne du travail ; tandis que autrement, on est souvent forcé de recomblé des rigoles inutiles, pour en creuser de nouvelles.

Les deux petits dessins que nous donnons pl. III (fig. 19 et 20) compléteront ce que nous venons de dire sur l'irrigation par inondation.

Sur la figure 19, les lignes *ab*, *bc*, *cd*, *be*, *cf*, *ef*, *fg*, *eh*, *fi*, *hi*, *ij*, *dg*, et *gj* indiquent les direc-

ions suivant lesquelles les diguettes doivent être construites.

La prise d'eau se fait au point A au moyen d'une petite vanne. Lorsque cette vanne est levée, l'eau pénètre d'abord dans le compartiment triangulaire *abd*. Elle passe ensuite dans les compartiments *bcef* et *cdfg* au moyen des ouvertures ménagées dans les digues entre les points *bc* et *cd*, et elle entre de la même manière dans les planches suivantes.

Enfin, l'eau qui a servi à l'arrosage est évacuée par le colateur qui se trouve à l'extrémité de la propriété.

La figure 20 représente, en coupe, le terrain disposé pour ce système d'arrosage.

Si les eaux sont limoneuses, la méthode d'irrigation par submersion ou inondation n'est guère applicable qu'à la fin de l'automne ou en hiver, afin de ne pas salir les feuilles des plantes.

Quand on arrose au moyen de cette méthode au printemps, il faut avoir soin que ce soit avec de l'eau limpide. Les irrigations, après l'enlèvement de la première coupe de l'herbe, ne doivent pas durer plus de deux jours chacune.

On reconnaît que l'eau a séjourné suffisamment longtemps sur le sol quand il se forme une écume blanchâtre à la surface. Il faut alors la faire couler, et laisser le champ s'égoutter et se bien assainir avant de recommencer l'opération.

Nous devons dire d'ailleurs que ce système d'irrigation ne doit être appliqué que dans des terrains

plus ou moins perméables, car, sans cette condition, il pourrait être plus nuisible qu'utile. Il ne faut donc y recourir que dans des cas exceptionnels.

II. Irrigation par déversement.

L'irrigation par déversement se pratique dans des terrains assez fortement inclinés. Il consiste en une série de rigoles horizontales, c'est-à-dire établies suivant des normales aux lignes de plus grandes pentes. La *rigole de distribution* est toujours placée dans la partie haute du terrain à irriguer. Cette rigole principale, qui est alimentée par une source ou au moyen d'une dérivation faite à une rivière, déverse l'eau par son bord inférieur en une couche mince qui coule sur la surface inclinée du sol jusqu'à la rigole suivante. Cette dernière la transmet ensuite de la même manière à la bande inférieure du terrain, et ainsi de suite.

Pour la disposition et le tracé des rigoles, nous citerons encore quelques passages du livre de M. Pareto, relatifs à ce système d'irrigation. « Le canal d'amenée, ou rigole principale, peut se trouver couronner le terrain à irriguer ; c'est le cas dans lequel le terrain a une pente sensiblement uniforme, ou bien le contourner, et c'est le cas dans lequel le terrain forme *vallée*. Dans le premier cas, le canal d'amenée est lui-même horizontal, et forme la première rigole de niveau ; dans le second cas, le canal d'amenée est en pente, et ne sert qu'à alimenter les rigoles secondaires. La première disposition ne se

présente que rarement, et il faut l'éviter, à moins de l'avoir à l'extrémité du canal d'amenée ; car, comme il doit donner toute l'eau, il ne convient pas de le tracer horizontalement. Souvent le canal est tracé horizontalement et déverse l'eau par son bord inférieur parfaitement de niveau. Pour que cette disposition soit applicable, il faut que le pré à irriguer n'ait pas une grande longueur ; car, comme le canal d'amenée ne rend l'eau que par une de ses extrémités, on ne pourrait pas le faire déborder sur une grande longueur, s'il était parfaitement de niveau ; et, dans l'exécution, on est même toujours forcé de lui donner une légère pente longitudinale ; mais il convient de le tracer d'abord à niveau parfait, et de le régler ensuite par l'eau, de manière à faire déborder celle-ci partout uniformément.

La longueur que, dans ce cas, on peut donner au canal de niveau, varie avec la nature du terrain ; plus grande dans les terrains imperméables ou argileux, elle diminue en proportion inverse de la perméabilité du terrain.

Nous croyons que le maximum de longueur serait de 130 à 150 mètres. Si le terrain était en sable très-perméable, cette disposition serait inapplicable. Si on avait une plus grande longueur de pré à irriguer, il faudrait la diviser en deux, trois ou plus de parties, donner une pente au fond du canal, et établir son bord de niveau dans chaque partie, en ménageant une chute à la limite des deux parties consécutives.

Au moyen de vannes, on pourrait ainsi faire refluer l'eau dans chaque bief ou section, et les irriguer ensemble ou séparément, suivant la quantité d'eau dont on dispose. Dans le premier cas, on laisserait les vannes entr'ouvertes, de façon à faire refluer, dans chaque bief, la quantité d'eau nécessaire pour irriguer, et à laisser couler le reste dans le bief inférieur. Quelques tâtonnements suffisent pour ouvrir les vannes à la hauteur voulue.

Lorsque la rigole principale contourne le terrain, elle a toujours une pente plus ou moins prononcée. Il faut que cette pente soit assez forte pour que l'eau coule facilement, et qu'il n'y ait pas trop de pertes dans les infiltrations, et, d'un autre côté, il faut qu'elle soit aussi faible que possible, pour que chaque bief puisse alimenter un plus grand nombre de rigoles de niveau, car, ici aussi, il faut partager le canal d'amenée en biefs au moyen de petites vannes.

Les rigoles secondaires, ou rigoles de niveau, doivent être, comme l'indique leur nom, à niveau parfait ; on comprend donc qu'elles ne seront presque jamais en ligne droite, mais qu'elles contourneront le terrain comme les lignes de niveau dans les plans levés par tranches horizontales. C'est là une conséquence de notre méthode, qui consiste à faire le moins de terrassements possible.

Le but que doivent remplir ces rigoles consiste à répartir l'eau d'une manière uniforme sur toute la surface du pré, quelles que soient les pentes qu'elle

offre, Si on n'avait que la première rigole, la répartition de l'eau se ferait d'abord d'une manière uniforme, mais bientôt l'eau se ramasserait dans les plis presque insensibles du terrain, et formerait de petits ruisseaux qui dégraderaient certaines parties du sol et en laisseraient d'autres à sec. Mais une seconde rigole revient à temps reprendre les eaux, et les laisse écouler à son tour d'une manière uniforme, et ainsi de suite.

On voit, d'après cela, que la distance qui sépare les rigoles de niveau doit être d'une grande importance pour la régularité de l'irrigation. Malheureusement, nous ne pouvons pas donner de règles fixes pour la déterminer ; on peut presque dire que c'est une affaire de tact, et que là gît en grande partie l'habileté de l'irrigateur. En effet, cette distance dépend de la nature du terrain et de sa pente.

Elle dépend de sa nature, car, plus le terrain est perméable, plus les rigoles doivent être rapprochées. Souvent toute l'eau qu'on peut donner ne suffit qu'à l'irrigation de deux ou trois bandes de pré, comprises entre les rigoles de niveau, et dans ce cas il faut pouvoir mettre l'eau dans la troisième ou quatrième rigole, directement après que le terrain supérieur aura été suffisamment arrosé. Nous verrons bientôt de quelle manière cela peut se faire.

La distance dépend également des pentes ; car, plus les pentes sont fortes, plus l'eau a de tendance à se former en petits ruisseaux, et il faut alors que les ri-

goles la reprennent plus souvent pour en régulariser l'écoulement. Du reste, le tracé même des rigoles de niveau fait que leur distance est essentiellement variable ; ainsi, deux rigoles assez rapprochées en un point de forte pente peuvent s'éloigner beaucoup en d'autres points où la pente est moins sensible. Dans ce cas, si leur distance devient trop forte, on intercale une troisième rigole qu'on arrête là où la distance des deux premières diminue.

Nous pensons, en règle générale, que, dans les terrains plats et imperméables, la plus grande distance entre deux rigoles ne doit guère dépasser 40 mètres ; comme la plus petite distance, dans les circonstances contraires, ne doit pas se trouver au-dessous de 2 mètres.

Lorsque le canal d'amenée fait office de rigole de niveau, tout le terrain se trouve irrigué ; mais, lorsqu'il est en pente, il se trouve dans la première bande de pré des portions qui ne reçoivent pas d'eau. Pour les arroser, il faut alors avoir recours à une autre méthode.

Les rigoles de niveau donnent l'eau aux prés, mais il faut pouvoir les vider à volonté lorsqu'on cesse d'irriguer, sans quoi l'eau qu'elles contiennent, devenant stagnante, serait cause de la production de juncs et autres mauvaises plantes qui viendraient détériorer la nature des fourrages.

Les rigoles de colature remplissent cet office. Ces rigoles sont tracées dans une direction normale aux

rigoles de niveau, dans les parties rentrantes de ces mêmes rigoles ; soit là où le terrain forme des petites vallées.

La distance de ces rigoles est également sujette à varier, suivant la nature et la conformation du terrain ; mais, à l'inverse des rigoles de niveau, elles doivent être d'autant plus rapprochées, que le terrain est plus imperméable et que les pentes sont moins fortes, car c'est alors qu'il est plus nécessaire d'en faciliter l'assainissement.

Ces rigoles de colature partent, en partie, du fossé d'amenée, ce qui permet de donner l'eau à une même rigole de niveau en plusieurs endroits à la fois. Cela est nécessaire lorsque la rigole de niveau a une certaine longueur, car autrement elle ne déverserait pas l'eau d'une manière uniforme.

La seconde rigole et celles qui la suivent reçoivent l'eau qui coule sur le pré, sur toute leur longueur ; mais la rigole de niveau qui la reçoit directement, n'est pas dans ce cas. La nécessité de pouvoir donner l'eau directement à telle rigole de niveau qu'on juge convenable, limite la distance à laquelle on peut établir les petites rigoles de colature, qui font ainsi en même temps l'office de rigoles distributrices. Nous pensons, d'après notre expérience, qu'il ne faut jamais les éloigner de plus de 80 mètres l'une de l'autre. Souvent on a besoin d'intercaler de nouvelles rigoles de colature qui ne se prolongent pas jusqu'au point le plus haut de la prairie. Cela arrive lorsqu'il se

forme à mi-côte une nouvelle petite vallée ou pli du terrain, dans le sens de la pente générale, ou bien lorsqu'une portion de pré s'égoutte difficilement. Dans ce dernier cas, la nouvelle rigole de colature peut aller rejoindre une des autres, à angle aigu. Enfin, il peut encore être utile d'intercaler de nouvelles rigoles lorsque les premières, par la conformation du terrain qui représente sensiblement une surface conique et bombée, s'éloignent trop l'une de l'autre.

Les petits colateurs dont nous venons de donner la description ne sont pas tracés en ligne droite, mais ils suivent les bas-fonds du terrain dans tous leurs contours. Aussi il n'est pas rare d'en voir deux se joindre, ou un se bifurquer, suivant la disposition du sol. Si les plis du terrain sont fort rapprochés, il ne faut pas craindre de multiplier ces colateurs, cela est de toute nécessité pour que l'irrigation réussisse.

Tous ces colateurs vont se dégorger dans un fossé principal de colature, tracé avec le plus grand soin dans la partie la plus basse du pré. Du reste, ce fossé ne diffère pas, par son tracé, des petites rigoles que nous venons de décrire. Il est plus grand, et voilà tout. Il est quelquefois remplacé par une rivière ou un ravin qui reçoit les colatures, et quelquefois il devient lui-même, à son tour, fossé d'amenée pour l'irrigation de prairies placées à un niveau inférieur. Cette dernière disposition, qu'on rencontre souvent dans les irrigations de quelque étendue, est très-utile,

puisqu'elle permet d'économiser à peu près un tiers de l'eau dépensée.

Les petites vannes dont il vient d'être parlé et que l'on transporte de place en place pour faire déverser l'eau par-dessus le bord des rigoles, peuvent être construites simplement et à peu de frais. La figure 21, pl. III, représente une vantelle d'arrosage de cette espèce.

Ce système d'irrigation peut s'améliorer sensiblement en disposant entre les rigoles, dans le sens de la pente du terrain, des files de drains placés à une faible profondeur (0^m,40 à 0^m,50 au moins). L'eau qui se déverse par le bord inférieur de chaque rigole, s'infiltré dans le sol jusqu'à la profondeur où se trouvent les tuyaux qui amènent l'eau dans la rigole suivante. Nous n'avons pas besoin d'insister sur le bon effet que doit produire l'arrosage par déversement dans un terrain disposé comme nous venons de l'indiquer.

Le mode d'arrosage par déversement est très-avantageux au double point de vue de sa grande simplicité et de son économie. Il est d'ailleurs applicable à presque toutes les cultures.

III. *Irrigation par infiltration.*

L'arrosage par infiltration ne s'applique guère aux prairies, mais il présente un certain intérêt aux cultures des terres arables.

Il est fort utile aux jardinages de grande étendue, aux récoltes sarclées de betteraves, de maïs, etc.

Cette méthode d'irrigation consiste dans l'introduction d'une petite quantité d'eau dans des rigoles horizontales, à l'effet d'humecter une bande de terrain plus ou moins large en aval de chaque rigole. La zone de terrain qui peut absorber l'eau est d'autant plus étendue que le sol est plus perméable. On doit comprendre dès lors que l'écartement des rigoles devra être calculé d'après le degré de perméabilité du terrain. L'expérience a démontré que l'irrigation par infiltration donnait de bons résultats dans des terrains inclinés et de perméabilité moyenne, en disposant les rigoles à des distances variant entre 3 mètres et 6 mètres et en donnant au moins de 100 à 120 mètres cubes d'eau par hectare. Quand la terre est compacte et que sa surface est peu déclive, il a été reconnu aussi que cette méthode laissait beaucoup à désirer.

L'arrosage par *imbibition* diffère de celui par *déversement*, en ce sens que les rigoles doivent être plus rapprochées. On ne doit l'employer qu'exceptionnellement et dans le cas où on ne peut disposer que d'un faible volume d'eau.

Toutefois, ainsi que nous l'avons dit plus haut, lorsqu'il s'agit de l'arrosage des sols de la grande culture maraîchère, ou des terrains labourés dans lesquels on cultive les carottes, les betteraves, le maïs, les rutabagas, etc., on ne peut guère appliquer d'autre méthode.

Les principes exposés précédemment pour la disposition et le tracé des rigoles de l'arrosage par déversement, sont applicables à l'irrigation par infiltration. Nous n'avons donc rien à ajouter à ce qui a été dit à cet égard.

IV. *Arrosage au moyen de rigoles en pente ou en épi.*

Ce système d'arrosage consiste dans l'emploi d'une série de petites rigoles de distribution établies suivant les lignes de plus grandes pentes du terrain à irriguer. Le long de chacune de ces rigoles, on en pratique de plus petites dites *d'arrosage*, qui sont disposées comme les barbes d'une plume, à de certaines distances les unes des autres. Toutes ces rigoles sont à sections décroissantes.

Les terrains auxquels ce système d'irrigation est applicable, doivent présenter une suite de contre-forts interrompus par de petites dépressions.

Les rigoles de distribution *a*, fig. 22, pl. III, sont établies sur le faite des contre-forts ou parties culminantes, en suivant la pente du terrain.

Les rigoles d'arrosage *b* se ramifient le long de celles de distribution, ainsi que l'indique également cette figure.

Dans les dépressions du sol et dans la ligne du thalweg, on place les rigoles de colature *c*. Ces rigoles, contrairement à celles de distribution, sont à sections croissantes de l'amont à l'aval.

L'arrosage au moyen de *rigoles à pente* présente un inconvénient très-grave, c'est que l'eau ne se trouve pas répartie uniformément. Eu égard à cette circonstance, ce procédé ne semble pouvoir être appliqué qu'à des terrains présentant une pente de 0^m,02 à 0^m,08 par mètre. Aussitôt que la pente dépasse ce dernier chiffre, il n'est plus guère applicable, à raison de ce que, la distribution de l'eau étant très-défectueuse, l'irrigation ne se fait que d'une manière très-incomplète.

V. *Irrigation par planches disposées en ados.*

L'irrigation par rigoles billonnées ou à doubles ados est, sans contredit, la méthode d'arrosage la plus parfaite, en ce sens qu'elle permet une égale répartition de l'eau sur toute la surface du terrain, tout en assurant ensuite un assainissement complet.

Enfin, c'est par elle que le principe ayant pour objet de *faire arriver l'eau partout sans qu'elle séjourne nulle part*, reçoit sa plus large application.

Ce système d'irrigation n'a que l'inconvénient de coûter un peu plus cher que ceux que nous venons de décrire, à cause des travaux de terrassement qu'il exige toujours.

Cette méthode consiste à disposer le terrain en ados composés de deux planches inclinées ou ailes ayant la forme des deux versants d'un toit de bâtiment. Ces ados sont dirigés dans le même sens que

la pente générale du terrain. Au sommet des doubles ados ou billons, dont la direction doit presque toujours être perpendiculaire à celle du canal alimentaire, on ouvre la rigole d'irrigation, dont la section va toujours en décroissant de l'origine à l'extrémité. Les rigoles d'écoulement ou de colature, qui sont placées sur la ligne inférieure de rencontre de deux versants, ont une section qui augmente en sens inverse. Il est d'un bon usage de donner à ces dernières des dimensions un peu plus grandes qu'aux premières, afin d'assurer l'égouttement complet des planches des ados.

La pratique a fait reconnaître aussi qu'une certaine différence devait être ménagée dans les pentes longitudinales de ces diverses rigoles. Ainsi, la pente des rigoles d'irrigation doit varier de $0^m,0005$ à $0^m,0008$, tandis que celle des rigoles d'écoulement ou *colateurs* doit aller de $0^m,0010$ à $0^m,0016$. Dans le département des Vosges, où l'irrigation par planches en ados est très-usuelle, la longueur des billons ne dépasse guère 12 à 15 mètres, avec des versants de 2 mètres à $2^m,50$ de largeur. Dans la Campine belge, où de très-grands travaux d'irrigation ont été pratiqués, on paraît s'être arrêté, après bien des essais, aux dimensions suivantes :

Longueur maxima des ados.....	40 ^m ,00
Largeur de chaque aile.....	6 à 8 m.
Pente transversale par mètre, de.....	0 ^m ,03 à 0 ^m ,05

La méthode d'arrosage par planches billonnées

étant la plus parfaite et la plus efficace que l'on connaisse, nous conseillerons toujours d'y accorder la préférence.

Aussi, au lieu d'entrer dans des détails descriptifs plus étendus sur cette méthode, nous pensons que nous serons plus utiles à nos lecteurs en leur donnant un projet type qui nous a été communiqué par l'un de nos bons camarades, M. Victor Lhuillier, avec l'autorisation de l'insérer dans notre *Guide de l'ingénieur agricole*. Il contient tous les renseignements qui sont nécessaires pour la rédaction des projets de même nature.

Au concours régional tenu à Beauvais (Oise), en 1861, ce travail a été examiné par le jury, qui a accordé à son auteur, sur la proposition d'un de ses membres distingués, M. Hervé Mangon, ingénieur des ponts et chaussées, une médaille d'argent, grand module.

Cette distinction honorable nous dispense de tout éloge à l'égard de ce projet.

DOMAINE D'ACHY,

Appartenant à M. le duc de C...

AMÉLIORATION DE LA PRAIRIE DE CANTERAINÉ.

Devis des travaux.

(Planches I et II.)

DESCRIPTION.

Le pré de Canteraine est certainement la plus mauvaise des prairies du domaine d'Achy; on doit attribuer aux raisons ci-dessous son infériorité relative :

1° La position du sol par rapport au niveau de la rivière qui en empêche l'égouttement complet¹;

2° L'inondation périodique de la partie d'aval du pré, toutes les fois que l'arrosement s'effectue dans la prairie de Saint-Omer, par suite de la retenue de l'eau de la rivière par le vannage de M. Plé²;

3° Le mauvais état d'entretien des rigoles d'arro-

¹ Le niveau moyen de la partie d'aval de la prairie est à la cote 4,70, la rivière et le grand fossé d'égout sont à la cote 4,98; il n'y a donc qu'un contre-bas de 0,28 au maximum, tout à fait insuffisant pour l'assainissement du sol.

² Le vannage de M. Plé élève l'eau de la rivière, au moment de l'irrigation des prairies de Saint-Omer, à la cote 4^m,60 environ; c'est-à-dire que le pré dont le niveau est à 4^m,70, se trouve hebdomadairement couvert d'une nappe d'eau de 0,10 au moins.

sement et d'égouttement ainsi que le défaut de réglément des versants du pré ;

4° La mauvaise nature du gazon où dominent les herbes aquatiques de mauvaises espèces, dont la végétation se développe de plus en plus à cause de l'humidité presque permanente du terrain.

Pour arriver à améliorer complètement la prairie, il faut donc combattre les quatre inconvénients ci-dessus au moyen des travaux suivants :

1° Niveau du sol trop peu élevé par rapport au niveau de la rivière. — Il n'y a que deux moyens d'arriver à changer cet état. Il faut, ou remblayer le pré sur 0^m,30 au moins dans sa partie inférieure, c'est-à-dire sur 3 hectares environ, et alors dépenser 5,000 à 6,000 francs pour ces remblais, ou chercher à abaisser le niveau de l'égout du pré ; c'est évidemment vers ce dernier moyen que s'est portée l'attention du soussigné.

Il a cherché si le fossé d'égout ne pourrait pas être prolongé sur la propriété de M. Plé, de manière à déboucher à l'aval du vannage d'irrigation ; mais, d'un côté, la pente de la rivière depuis l'extrémité de Canteraine jusqu'à l'aval du barrage, n'est que de 0^m,08 environ, et le bénéfice de cet abaissement serait perdu par le développement plus considérable qu'il serait nécessaire de donner à cet égout. Le soussigné, enfin, a remarqué que la rivière n'était pas placée dans le thalweg de la vallée, et que ce thalweg était occupé aujourd'hui par l'égout des

prés Roland, situés sur la rive gauche du Petit-Thé-
rain. Les nivellements ont démontré que l'égout de
ce dernier pré était à la cote 6^m,02 à la limite du
territoire de Saint-Omer, et qu'à la limite du pré Ro-
land, appartenant à M. le duc de C..., il était à la
cote 5^m,51, tandis que le niveau de l'eau de l'égout
actuel de Canteraine était à la cote 4^m,98 ;

Ce qui donne une différence de niveau de.....	0,53
En admettant qu'il faille, pour l'écoulement des eaux, une pente de.....	0,08
	<hr style="width: 50%; margin: 0 auto;"/>
Il resterait.....	0,45

pour l'avantage procuré par l'égouttement par le pré
Roland ; c'est-à-dire que, si l'on établit le niveau in-
férieur des ados à former dans la partie basse de
Canteraine à la cote 4^m,70, ce qui n'exigera que
0^m,10 de remblais au plus, en certains points, on
aura, pour le niveau de l'eau de l'égout par le pré
Roland, la cote 5^m,40 environ, ce qui donnera 0^m,70
de surélévation au pré sur son égout et le mettra
dans d'excellentes conditions. Comme le pré Roland
se trouve sur la rive opposée à celle de Canteraine,
il s'ensuit que l'écoulement des eaux d'égout ne
pourra se faire qu'au moyen d'un petit siphon en
maçonnerie construit sous la rivière.

2° **Inondation hebdomadaire de la prairie par
la retenue de M. Plé.** — Le seul moyen à employer
pour empêcher l'eau de la retenue de M. Plé d'ar-
river dans le pré de Canteraine, consiste à établir, au

confluent du grand égout avec la rivière (point V du plan), un vannage destiné à interrompre la communication de ces deux cours d'eau et à *berger* l'égout sur toute l'étendue où se produit le remous du barrage. L'écoulement des eaux de source qui coulent dans le grand égout se fera pendant ce temps par le pré Roland au moyen du siphon dont il vient d'être parlé.

Une objection peut être présentée ici cependant. Le meunier de Saint-Omer, dont l'usine est immédiatement en aval du barrage de M. Plé, ne peut-il pas s'opposer à ce que les eaux soient détournées de leur cours ordinaire, puisque, passant par le pré Roland, ces eaux n'iraient se réunir à la rivière qu'à l'aval de son usine ?

Il est vrai que, si l'on privait le meunier de Saint-Omer des colatures du pré de Canteraine, il se plaindrait avec raison, mais il est bien entendu que les vannes du confluent du barrage V ne seront abaissées qu'après l'écoulement de ces colatures, de sorte que les prés Roland ne recevront que les eaux de source, abondantes, il est vrai, qui coulent constamment dans le grand égout de Canteraine.

Or, M. le duc de C... est propriétaire de ces sources qui naissent dans son domaine, et il a le droit d'en détourner le cours. Les propriétaires des prairies de Saint-Omer, qui pourraient élever les mêmes objections que le meunier, ne seront, comme lui, privés

que des eaux de source, et toutes les colatures de Canteraine leur seront rendues.

Quant à la servitude du passage de l'eau sur l'épout du pré Roland et de la prairie de Saint-Omer, elle ne causera aux propriétaires aucun préjudice appréciable, et, dans tous les cas, c'est une affaire que la loi du 29 avril 1845 donne la faculté de régler facilement.

3° Mauvais état d'entretien des rigoles et des versants d'arrosement. — Cet inconvénient cessera d'exister par le remaniement complet de la distribution des eaux et par la formation d'ados réguliers et de porteurs horizontaux.

Ici se place une question intéressante pour la conservation du pré. Doit-on continuer à laisser pâturer les bestiaux dans la prairie après la première coupe?

On peut trouver deux avantages dans cette pâture : le premier, c'est le produit que l'on tire en faisant payer les propriétaires de bestiaux ; le second, c'est l'engrais que ces animaux laissent sur le pré en y stationnant. Quant au premier de ces avantages, il ne peut être bien considérable. Le second peut paraître plus important ; mais, si l'on songe que les déjections des animaux laissées en tas sans être épanchées soigneusement, comme on devrait le faire, ne produisent pas à beaucoup près tout l'effet qu'on en doit attendre, on verra que cet avantage a dû être exagéré dans l'esprit des personnes qui préconisent la pâture des prés irrigués.

L'inconvénient de la pâture est tout aussi évident que ses avantages sont problématiques. En effet, les animaux déforment très-rapidement avec leurs pieds la régularité des porteurs et celle des versants d'arrosement, des trous, puis des flaches paraissent dans la prairie, et une bonne irrigation est bientôt impossible. Ces effets désastreux se produisent d'autant plus facilement que la prairie est humide et le sol spongieux. Les joncs, les renoncules et les autres plantes de marais poussent dans les flaches ainsi formées, les bonnes herbes disparaissent, et la prairie se perd complètement. C'est ce qui est arrivé à Canteraine. On pourrait peut-être admettre la pâture des bestiaux, mais il y aurait quatre conditions à remplir : la première, que le pré serait arrosé en épi et irrégulièrement comme les prés d'Achy ; la seconde, que le pré serait assez élevé au-dessus des égouts, et que les arrosements ne seraient ni fréquents ni abondants ; la troisième, que le sol en serait ferme et non spongieux, et la quatrième, que les déjections des animaux seraient épandues tous les jours.

Mais le soussigné pense qu'à Canteraine il faut renoncer à faire pâturer la prairie, si l'on veut l'arroser convenablement. Si la nécessité d'engraisser certains points se fait sentir, il faudra avoir recours aux engrais en poudre.

4° Mauvaise nature du gazon. — L'humidité constante de la prairie, les arrosements trop abondants, le manque d'égouttement et la déformation du pré par

les bestiaux, ont fait croître les mauvaises herbes qui couvrent la prairie de Canteraine. Il est urgent de changer le gazon, car les travaux de terrassement qui seraient faits peuvent bien faire disparaître tôt ou tard les mauvaises herbes, mais ils ne pourraient en faire croître de bonnes. Le soussigné pense qu'il y a lieu d'enlever les gazons pour prendre les meilleurs et en former les berges des rigoles et plaquer en partie les ados, s'il se trouve assez de bons gazons.

Des semis compléteraient la prairie dans la partie inférieure et dans les points où les plaques de gazon manqueraient. Les mauvais gazons et la terre inférieure serviraient, avec de la chaux éteinte en poudre, à former des composts pour améliorer la superficie des ados et semer. L'emploi des calcaires ne peut certainement qu'être utile dans une prairie où l'humidité permanente et l'accumulation des végétaux détruits chaque année ont produit un terreau d'une excessive acidité.

DESCRIPTION DE LA PRAIRIE ET DE LA DISTRIBUTION DES EAUX.

Prairie de Canteraine. — Il existe un règlement récent qui détermine la durée et le mode d'irrigation de la prairie de Canteraine ; il ordonne la construction de divers travaux au barrage de retenue (P du plan), afin de distribuer d'une manière régulière entre les prés des deux rives de la rivière les eaux qui servent à leur arrosement. Il y a lieu de surseoir à la con-

struction de ces travaux jusqu'au moment où les divers propriétaires des petites parcelles du pré Roland seront disposés à contribuer à la dépense du travail de distribution des eaux entre leurs propriétés et celle de M. le duc de C.... On peut très-bien, provisoirement, faire servir les vannes de prises d'eau actuelles.

La prairie de Canteraine est partagée en deux parties par un grand égout qui sert en même temps à écouler les eaux de source qui naissent dans cette parcelle.

La partie à gauche de cet égout, c'est-à-dire vers la rivière, se trouve arrosée tout entière au moyen du barrage établi à l'origine de la prairie et par les trois prises d'eau A, B et C.

La partie à droite, c'est-à-dire vers le bois, est arrosée au moyen des eaux provenant du barrage établi à 600 ou 700 mètres en amont, en tête du pré, derrière l'église d'Achy. Une petite portion de bois défriché dernièrement sera réunie à cette portion de prairie; on y prendra les remblais nécessaires à l'exhaussement de certaines parties du pré.

La première partie s'arrose pendant douze heures, chaque semaine, la deuxième est arrosée pendant vingt-quatre heures, c'est-à-dire tout le temps que dure l'arrosement du pré derrière l'église. Le plan indique par des lisérés hachés la distribution dans les diverses divisions du pré, qui ne diffère pas très-notablement de celle qui est adoptée depuis longtemps.

Au moyen du barrage de Canteraine, l'on arrosera :

1 ^o Par la prise d'eau A, les groupes nos 8, 9 et 10 d'une superficie de.....	84 ^a ,70
2 ^o Par la prise d'eau B, les groupes nos 11, de.	60,00
3 ^o — C — nos 12, 19, 22, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 20, 25, 21, 23, 24 et 26.	5 ^h ,15 ^a ,70

Soit, pour la partie de prairie irriguée au
moyen du barrage de Canteraine..... 6^h,60^a,00

Le barrage du pré derrière l'église servira, comme aujourd'hui, à l'arrosage de la deuxième partie de Canteraine, comme il a été dit tout à l'heure ; l'eau arrivera par la rigole D, après avoir traversé le marais ; elle arrosera les parcelles nos 1, 2, 3, 4, 5, 6 et 7, d'une superficie de 4 hectares 7 ares 90 centiares. Toutes ces superficies sont comptées en dehors de la surface du grand égout et des berges arrosées de la rivière ; car la surface totale du pré est réellement un peu plus considérable.

La rivière du Petit-Thérain à Achy a un débit moyen de 400 litres par seconde, ces eaux doivent être partagées au barrage de Canteraine entre les prés Roland et Canteraine.

Les prés Roland ont une superficie de.....	3 ^h ,49
La partie de Canteraine arrosée par ce barrage est de.....	6,60
Soit.....	10 ^h ,09

Ce qui donne environ 40 litres par hectare, et pour Canteraine 260 litres environ.

Ces 40 litres par hectare et par seconde pendant les douze heures de l'arrosement donnent $0^m,040 \times 12 \times 3,600''$ ou $1,728^{m^3}$, ou une hauteur d'eau de $0^m,17$, supérieure à celle jugée nécessaire par la plupart des auteurs.

Quand à la partie de Canteraine arrosée par le barrage du pré de l'église et par le trop-plein de l'étang, on peut estimer à 96 litres par seconde l'eau qui lui est donnée, ce qui produit, pour les 4 hectares 7 ares 90 centiares de cette partie de Canteraine, 24 litres environ par hectare, et comme l'arrosement dure vingt-quatre heures et qu'on peut diviser la durée de l'irrigation en deux périodes de douze heures par chaque moitié du pré, on trouve qu'on obtiendra 48 litres par seconde, quantité supérieure encore à celle qui est donnée pour la première partie.

Rigoles de distribution des eaux. (Pl. II, fig. 10.)

— Les rigoles qui feront suite immédiate aux prises d'eau, auront leur plafond établi suivant une pente de $0^m,0005$ par mètre, leur largeur au plafond est déterminée au tableau qui va suivre, et leurs talus seront établis à 45 degrés; leur profondeur est également indiquée sur le tableau.

Les crêtes de ces rigoles auront également une pente de $0^m,0005$ par mètre; leur sommet sera établi à $0^m,10$ en contre-haut du niveau de l'eau dans ces rigoles.

Des ados (fig. 9). — Les ados seront formés par

deux plans inclinés ou ailes, d'une rigole de déversement et de deux rigoles d'égouttement.

Ces ados auront les longueurs indiquées au plan de détail, leur pente transversale sera de $0^m,05$ par mètre; la largeur des ados sera de 12 mètres, c'est-à-dire que chaque aile aura 6 mètres, et que conséquemment le sommet de l'ados et de la rigole de déversement sera de $0^m,30$ en contre-haut de l'arête inférieure des ailes ou du sommet de la rigole d'égouttement.

Ces ailes seront établies avec un bombement de $0^m,04$ à $0^m,05$ au milieu, de manière qu'après le tassement il ne se produise aucune flache.

Des rigoles de déversement. — Les rigoles de déversement, situées au sommet des ados, seront mises en communication avec les rigoles de distribution au moyen d'une simple ouverture pratiquée dans la berge de celle-ci. Cependant cette ouverture sera réglée au moyen d'un petit seuil en bois placé à $0^m,05$ en contre-bas de la flottaison dans la rigole de distribution. Le plafond de ces rigoles sera horizontal, leur largeur sera de $0^m,25$, elles se termineront à 4 mètres avant l'extrémité de l'ados; la profondeur de ces rigoles ne sera que de 8 à 10 centimètres.

Des rigoles d'égouttement. — Les rigoles d'égouttement seront ménagées au fond des ailes des ados; leur crête sera établie horizontalement à $0^m,30$ en contre-bas de celles de ces dernières; à l'origine, ces rigoles auront une profondeur de $0^m,20$, et à leur

extrémité une profondeur de 0^m,30 au moins, de manière que leur plafond offre une pente égale au moins à 0^m,003 par mètre.

Des égouts. — Les égouts, qui seront établis aux extrémités du pignon des ados, auront une largeur égale à une fois et demie celle des rigoles de distribution qu'ils desserviront. Leur profondeur sera de 0^m,50 au moins, de telle sorte que le niveau de l'eau d'égout se trouvera à 0^m,10 au moins en contre-bas du fond des rigoles d'égouttement qui s'y jetteront.

On donnera au plafond de ces égouts toute la pente disponible entre leur sommet et le niveau de l'eau dans le grand égout. C'est en grande partie à la perfection de l'égouttement d'un pré qu'on doit attribuer les bons effets de l'arrosement, et rien ne devra être négligé pour atteindre ce résultat.

Des chutes (fig. 11 et 12). — En certains points des rigoles de distribution, on établira, afin d'éviter des terrassements trop considérables, des petites chutes en maçonnerie de briques dures hourdées au ciment de Portland; l'altitude et la largeur de ces chutes sont données au tableau ci-dessous. Ces chutes seront munies de petites vannes, qu'on pourra baisser quand il sera nécessaire de donner exceptionnellement une plus grande quantité d'eau dans les rigoles de déversement qui se trouveront à l'amont.

Vanne de décharge des rigoles (fig. 14). — A l'extrémité de chaque rigole de distribution, il existera une vanne de 0^m,40 de largeur, destinée à mettre la

rigole de distribution, et les rigoles de déversement qu'elle alimente, tout à fait à sec. Cette vanne sera baissée, au contraire, quand on jugera utile de maintenir l'eau dans les rigoles, soit pendant les temps de grandes sécheresses, soit pour empêcher les dégâts des taupes dans les rigoles.

(Voir pages suivantes, 170, 171 et 172, le tableau concernant les dimensions et les dispositions des ouvrages, ainsi que la distribution des eaux dans chaque groupe.)

Tableaux de distribution des eaux indiquant les dimensions principales des rigoles de distribution et des seuils qui les divisent en biefs séparés.

PRISE D'EAU A, arrosant les groupes 8, 9 et 10 d'une superficie de 84a,70.

INDICATIONS.	RIGOLLES DE DISTRIBUTION			Profondeur d'eau.	Emplacement.	CHUTES		OBSERVATIONS.
	Surface arrosée.	Volume d'eau dans la rigole.	Largeur au plafond.			Longueur.	Altitude du seuil par rapp. au plan de compar.	
A en A ¹	hect. 84.70	lit. 34.00	0.40	0.20	A'	m. 0.20	m. 3.94	De A ¹ à l'extrémité en passant par A ² et A ³ la rigole se transformera en rigole de déversement pour arroser le chemin d'exploitation et son contre-versant.
A ¹ en A ²	33.70	13.50	0.25	0.20	A ²	0.20	4.05	
A ² en A ³	29.10	12.00	0.25	0.20	A ³	0.20	4.29	
A ³ à l'extrémité.	24.60	10.00	0.25	0.20				
L'égout OO ¹ aura une largeur moyenne de 0 ^m ,40. L'égout LL ¹ aura une largeur de 0,40; de L ¹ à L ² sa largeur sera de 0,60 à 0,75.								
De B à l'extrém. .	0.60	24.00	{ 0.30 0.25 }	0.20	»	»	»	
L'égout LL ² aura une largeur de 0,60 à 0,75; l'égout L ² L ² aura une largeur de 0,40.								
PRISE D'EAU C, arrosant par la rigole FF ¹ les groupes 25 et 26 d'une superficie de.....								0.18.90
— arrosant par la rigole G les groupes 12, 19 et 22 d'une superficie de.....								0.66.20
— arrosant par la rigole E les groupes 13, 15, 17, 18, 20 et 21 d'une superf. de..								1.71.00
— arrosant par la rigole D les groupes 14, 16, 23 et 24 d'une superficie de..								2.59.20
—								5.15.30

La rigole F aura son seuil de prise d'eau à la cote 3^m,80; sa largeur sera de 0.10.

RIGILES DE DISTRIBUTION		CHUTES		OBSERVATIONS.				
INDICATIONS.	Surface arrosée. h. a. c.	Volume d'eau dans l'égout. lit.	Largeur au plafond.		Profondeur d'eau.	Emplacement.	Largeur.	Altitude par rapp. au plan de compar.
<p>PRISE D'EAU D¹, venant du pré de l'Eglise, arrosant les groupes 1, 2, 3, 4, 5, 6 et 7, d'une superficie totale de 4 h. 7 a. 90 c.</p> <p>L'arrosement se fera en deux périodes de 12 heures; pendant la première on arrosera les groupes 1, 2 et 3 bis, soit 1 h. 90 a.; pendant la seconde on irriguera (3 — 3 bis) 4, 5, 6 et 7, d'une contenance de 2 h. 17 a. 90 c., ce qui donnera un arrosement de 50 l. par seconde pour la première partie, et de 44 l. pour la deuxième.</p>								
PREMIÈRE PÉRIODE ET PREMIÈRE PARTIE.								
D en D ¹	D	96.00	0.65	0.30	D ¹	0.70	4.40	De D ¹ à D ² la rigole doit être d'une section suffisante pour le passage des 96 l. qui arrosent la deuxième partie; en D ² il sera placé une vanne de 0.70 de largeur dont le seuil sera à la cote 4.36. Cette vanne sera baissée pendant l'arrosement de la première partie.
D ¹ en D ²	"	98.00	0.65	0.30	D ²	0.70	4.36	
DEUXIÈME PÉRIODE ET DEUXIÈME PARTIE.								
D ² à D ³	2.17.99	96.00	0.65	0.30	D ²	0.70	4.36	Pendant l'arrosement de la première partie, il sera placé sur le seuil D ¹ une hausse de 0.14 de hauteur dont le sommet sera à la cote 3.96, de manière à laisser passer 58 l. d'eau pour l'arrosement de la partie d'avant de la première partie.
D ² à D ³	86.80	28.00	0.45	0.20	D ³	0.50	4.33	

Pour déterminer les dimensions principales des rigoles de distribution, on s'est servi de la formule de Tadini,

$$x = \frac{Q}{50h\sqrt{h \cos. Q}}$$

dans laquelle x représente la largeur au plafond qu'il s'agit de déterminer, Q le volume d'eau que la rigole doit débiter, h la hauteur de l'eau dans la rigole, et $\cos. Q$ la pente par mètre de la rigole qui, dans la prairie de Canteraine, égale constamment 0^m,0005.

Les dimensions des chutes ont été calculées de telle sorte, qu'elles puissent débiter la quantité d'eau nécessaire pour l'arrosement des billons en aval, tout en conservant la flottaison de l'eau à un niveau suffisant pour l'arrosement de la partie d'amont. Les principaux éléments de ces chutes se bornent à la largeur et à la hauteur d'un déversoir dans des limites données. La formule adoptée a été celle-ci :

$$Q = 0.405 lb\sqrt{2gh};$$

dans laquelle Q est le volume d'eau que doit débiter le déversoir de la chute, l la largeur de ce déversoir et b la charge d'eau sur son seuil.

Chemins d'exploitation. — Il sera réservé des chemins d'exploitation : 1^o le long de la rivière, 2^o du vannage C au point G¹, 3^o de ce point G¹ jusqu'en K⁵ en suivant le grand égout, 4^o de G¹ à la source S

en suivant ce même égout dans sa partie supérieure.

Ces chemins seront arrosés comme le reste de la prairie, mais à de plus longs intervalles, si l'on veut donner plus de solidité à leur sol. La largeur de ces chemins sera irrégulière dans la partie le long du grand égout. Ailleurs, et notamment le long de la rivière, cette largeur sera de 5 mètres. La pente du sol sera de $0^m,05$ par mètre. Ces chemins s'égoutteront au moyen des égouts communs aux groupes ou par le grand égout. Le chemin latéral à la rivière et le contre-versant des chemins G à G² s'égoutteront au moyen d'une rigole pratiquée le long de la banquette des rigoles de distribution D, D¹, D², D³, D⁴ et E, E¹, E² (voir fig. 10). Ces rigoles d'égout auront une largeur minimum de $0^m,40$.

La rigole d'égout le long de D, D¹, D², D³, D⁴, aura des moyens particuliers d'évacuation de ses eaux, c'est-à-dire que tous les 100 mètres, et au droit d'une rigole d'égouttement perpendiculaire à la rigole de distribution, on placera une buse en bois de $0^m,12$ de section carrée intérieure, qui passera sous la rigole de distribution pour jeter les eaux dans l'égout perpendiculaire. La partie de cette buse, au-dessous du plafond de la rigole de distribution, sera soigneusement garnie de glaise, pour garantir toutes pertes d'eau (fig. 10 et 13).

Dignes des rigoles de distribution. — Les rigoles de distribution qui auront un petit égout du chemin de service parallèle à leur direction, en seront sépa-

rées par une petite digue en gazon ayant $0^m,60$ de largeur au sommet et $1^m,20$ à la base, à la hauteur du plafond de la rigole. Ces digues seront formées avec la terre la plus argileuse, et leurs parois, inclinées à 45 degrés, seront proprement et solidement battues et gazonnées.

Petites vannes. — Tous les seuils des chutes seront garnis d'une petite vanne ayant l'ouverture des seuils et formés de deux potilles et d'un chapeau de $0^m,10$ d'équarrissage; la passe de la vanne aura $0,027$ d'épaisseur, le tout sera en chêne; l'épée de la vanne sera établie au moyen d'une bande de fer de $0^m,04$ sur $0^m,005$. Un écrou à clef permettra de maintenir la vanne levée ou baissée, sans que l'on puisse craindre des manœuvres irrégulières ou malveillantes.

Les petites vannes de décharge des rigoles dont il a été parlé plus haut seront également en chêne, de même équarrissage que les vannes des chutes. Tous les bois seront revêtus de trois couches de peinture blanche.

Seuils (fig. 11 et 12).—Les seuils seront construits en briques dures employées au mortier de ciment de Portland et sable, composé de parties égales en volume. La largeur des culées dans le sens du mouvement de l'eau sera de $0,80$, leur épaisseur sera de $0,35$, le seuil aura également $0,35$ d'épaisseur; les culées et le seuil reposeront sur huit petits piquets battus au marteau pour assurer la solidité de l'ouvrage.

Grand égout. — Le grand égout sera approfondi

au point V, et régularisé depuis les sources S jusqu'à la rivière ; on le creusera de manière à abaisser le niveau de l'eau d'environ $0^m,40$ aux sources et de $0^m,60$ à l'embouchure, en lui donnant une pente moyenne de $0,005$ par mètre. La largeur au plafond sera de $1^m,50$ à la source et de $2^m,20$ à l'embouchure.

Vanne du point V (fig. 6, 7 et 8). — Il sera établi au point V un vannage composé de deux vannes de 1 mètre d'ouverture et formées de pièces de bois de chêne de $0^m,16$ d'équarrissage.

Ces vannes seront maintenues dans des culées en maçonnerie de briques ayant 3 mètres de largeur, $4^m,55$ de hauteur et $0^m,70$ d'épaisseur. Un radier, ayant $3^m,90$ de longueur sur $2^m,16$ de largeur et $0^m,75$ d'épaisseur, garnira le fond du lit de l'égout ; les culées et le massif du radier seront construits en briques dures au mortier de chaux hydraulique et sable ; les parois du radier et le dessous de la sole seront en briques dures de premier choix, hourdées au mortier de ciment de Portland et sable. Ces vannes seront munies d'écrans à clef pour empêcher toutes manœuvres intempestives.

Comme il a été dit plus haut, ces vannes seront levées pour l'écoulement des eaux qui auront servi à l'irrigation de la prairie. Hors de la durée d'écoulement des colatures, les vannes seront baissées, et l'écoulement des eaux des sources se fera par le siphon R et la rigole R¹, R² au travers des prés Roland et de la prairie de Saint-Omer.

Rigole d'égouttement des sources et siphon
 (fig. 1, 2, 3, 4 et 5). — Du point R^1 au point R^2 , ce dernier situé à la limite du pré Roland appartenant à M. le duc de C..., et dans la rigole d'égout existant en ce point, il sera établi un fossé pour l'écoulement des eaux de source. Ce fossé, d'une profondeur de $1^m,30$ en moyenne, aura au plafond une largeur de 1 mètre, avec talus inclinés à 45 degrés. La pente du point R^1 au point R^2 sera de $0^m,10$.

Comme le plafond de cet égout ne sera pas assez bas pour qu'il soit possible de passer sous la rivière en conservant la même pente, il sera établi, pour le passage du cours d'eau, un siphon en maçonnerie, dont la section du débouché aura la forme d'un rectangle de $0^m,70$ de large sur $0^m,40$ de hauteur, surmonté d'un arc de cercle de $0^m,20$ de flèche. Ce siphon sera construit en briques au ciment de Portland et sable; son radier aura la forme d'un cylindre circulaire de $8^m,50$ de rayon, de manière que le sommet de la voûte, qui sera recouvert d'un enduit de Portland de $0^m,030$ d'épaisseur, forme le fond de la rivière. Le radier sera placé sur un grillage en bois de chêne de $0^m,10$ sur $0^m,12$ établi sur des pilots de $0^m,10$ de diamètre, solidement battus dans le lit du cours d'eau. Ce siphon offrira en tête des ouvertures de $0^m,90$ de hauteur sur $0^m,70$ de largeur; des murs en retour, de $0^m,45$ d'épaisseur et de $1^m,15$ de largeur, régneront jusqu'à $1^m,50$ de chaque côté de la base. En amont, une vanne, ayant la même largeur

que la baie et une hauteur de 1 mètre suffisante pour empêcher la fuite des eaux par le siphon, formera la tête de l'ouvrage ; elle sera précédée par une petite grille en fer, destinée à empêcher l'introduction des feuilles mortes et autres corps dans le siphon.

Cet ouvrage sera construit en briques au ciment de Portland, comme il vient d'être dit, à l'exception, toutefois, des parties inférieures du radier et des têtes, qui seront hourdées au mortier de chaux hydraulique et sable.

Le nettoyage du siphon se fera au moyen d'un rabet en fonte de forme rectangulaire, et ayant 0^m,68 sur 0^m,39 ; il sera composé d'une plaque de 0^m,04 d'épaisseur avec embase de 0^m,10 ; en son milieu, et sur chaque face, existera un anneau venu de fonte, sur lequel sera attachée une chaîne en fer composée d'anneaux de 0^m,06 de long sur 0^m,01 de diamètre, et qui servira à lui donner le mouvement nécessaire au curage du siphon. Cette plaque sera fixée au moyen d'un cadenas à l'extérieur de la tête d'amont, quand il ne sera pas nécessaire de la manœuvrer.

Bois défriché à réunir à la prairie. — La portion de bois qui borde la partie méridionale de la prairie, et qui a été récemment défrichée, lui sera réunie. A cet effet, on niveliera le terrain comme l'indiquent les cotes de hauteur du plan, et la rigole de distribution D², D³ passera au pied du talus conservé le long du chemin latéral du bois.

Les terres provenant du nivellement de ces défri-

chés seront portées dans les parties basses de la prairie pour leur exhaussement.

Mode d'exécution des travaux. — Avant de commencer les terrassements, les rigoles principales et secondaires seront tracées sur le terrain, et elles seront formées de bons gazons et avec les dimensions indiquées aux divers tableaux qui précèdent; les rigoles d'égout seront ensuite creusées, et les parties supérieures du pré, qui ne seront pas à une hauteur convenable pour la formation des ados, seront enlevées pour être plaquées quand les gazons ne seront pas mauvais, et pour former les composts destinés à établir la superficie des ailes là où les gazons ne pourraient être conservés à cause de leur mauvaise qualité.

Tous les remblais seront battus à la dame dans tous les points où leur hauteur dépassera $0^m,40$. Les digues et les talus des rigoles de distribution seront formés avec les meilleurs gazons, bien battus et plaqués.

La hauteur des chutes et des bordures de déversement sera indiquée sur le terrain, par le directeur des travaux, au moment de leur tracé.

L'entrepreneur des travaux fournira à ses frais les brouettes, planches de roulage et autres outils et appareils.

Vieux gazons à replaquer. — Les parties de gazons qui sont susceptibles d'être utilisées, seront enlevées en bandes de $0^m,50$ de largeur et de $0^m,10$ de longueur, roulées sur un bâton et laissées huit jours en rouleau pour faciliter la destruction des

mousses. Ce ne sera qu'après ce délai qu'elles seront replaquées et mises en place, particulièrement le long des rigoles, dont elles formeront les bordures.

Mauvais gazons pour formation de compost. —

Les gazons qui ne pourront être replaqués à cause de la mauvaise nature des herbes qui les composent, seront coupés à la hache hollandaise et exposés à l'air pendant quinze jours au moins pour faire périr les herbes; on les mettra en tas de 10 mètres cubes environ, en jetant entre chaque lit de la chaux dans la proportion de 2 mètres cubes, ou 20 hectolitres par hectare dans les parties les plus marécageuses, et de 1^m,50 dans les autres. Cette opération devra être faite par un temps sec; aussitôt après le dégagement des vapeurs de la chaux, on coupera le tas en tranches minces au moyen de la bêche. On laissera alors reposer le compost pendant un mois environ, et on le remuera de nouveau jusqu'au mélange complet de la chaux et du gazon. Ainsi préparé, le mélange sera étendu par couches régulières sur les ailes des ados, et par un fort coup de herse on le mélangera avec la couche supérieure du sol nouveau.

Ensemencements. — Les parties de la prairie où le gazon ne sera pas replaqué, et on peut les évaluer aux trois quarts de la superficie de la prairie, seront ensemencées au moyen du mélange suivant :

Graine de foin mêlée ou bon fonds de pré.	50	kilogrammes.
Trèfle blanc.....	4	—
Lupuline ou minette.....	4	—
Ray-grass anglais.....	7	—

On ne propose pas de prendre un mélange déterminé de graminées et légumineuses, attendu la grande difficulté de se procurer certaines espèces pour obtenir un mélange rationnel, et surtout à cause des prix excessifs de ces mélanges.

Avant de procéder à l'ensemencement, qui ne pourra se faire qu'en avril, on règlera les profils de la prairie et on procédera à la mise au niveau des rigoles de déversement. On sèmera d'abord les graines mêlées, ensuite le trèfle et la lupuline, et, en dernier lieu, le ray-grass. Après cette opération, on recouvrira les graines au moyen d'un râteau de bois, et non à la herse.

Si le temps est sec dans les premiers jours de la levée de l'herbe, l'eau devra être introduite dans les rigoles de manière à maintenir le sol dans un état d'humidité convenable, mais en petite quantité, pour n'avoir aucun déversement.

ESTIMATION DE LA DÉPENSE A FAIRE POUR L'AMÉLIORATION
DES 10 HECTARES 68 ARES DE CANTERAINÉ.

1° <i>Curage du grand égout sur une longueur de 580 mètres, à raison d'environ 1^m,40 de vase par mètre courant. Soit 800 mètres à 0 fr. 50, y compris dépôt sur les berges, ci.....</i>	<u>400 fr. 00</u>
2° <i>Construction d'un barrage à l'extrémité de l'égout au point V du plan.</i>	
Terrassement pour fondations, 20 mètres à 1 franc.....	<u>20 fr. 00</u>
<i>A reporter...</i>	<u>20 fr. 00</u>

	<i>Report...</i>	20 fr. 00	
Maçonnerie de briques au mortier de ch. hyd., 13 mètres à 24 francs...		312	00
Maçonnerie de briques au ciment de Portland, 2 mètres à 45 francs.....		90	00
Bois de chêne pour poutres, sole et chapeau, etc., 0 ^m ,50 à 120 francs..		60	00
Bois de chêne pour pelles de vanes, 2 ^m ,60 à 10 francs.....		26	00
Somme à valoir pour épaissements et travaux imprévus.....		92	00
		<u>600 fr. 00</u>	<u>600 fr. 00</u>

3^o Construction d'un siphon sous la rivière du Petit-Thérain.

Deux batardeaux et épaissements.....	300 fr. 00
Terrassements pour fondations, 25 ^m à 1 franc.....	25 00
Maçonnerie de briques au Portland (compris cintres), 7 ^m à 50 francs...	350 00
Chape en ciment de Portland, 12 ^m à 3 francs.....	36 00
Maçonnerie de briques au mortier de chaux hydraulique, 6 mètres à 24 francs.....	144 00
Trente-deux petits pilotis à 2 fr. 50 l'un, tout battus.....	80 00
Bois pour grillage, 0 ^m ,50 à 100 francs.	50 00
Bois pour la vanne d'amont, 0 ^m ,25 à 120 francs.....	30 00
Un rabot de nettoyage en fonte, 30 kilogrammes à 0 fr. 50.....	15 00
Une chaîne pour le mouvement alter-	
<i>A reporter...</i>	<u>1,030 fr. 00</u>

	Report...	1,030 fr. 00	
natif, ayant en totalité 20 mètres et pesant 30 kilogrammes, à 1 fr. 50.	45	00	
A valoir pour imprévus.....	125	00	
	<u>1,200 fr. 00</u>	<u>1,200 fr. 00</u>	

4^o Travaux d'irrigation proprement dits.

Emprunt de terres dans le bois défriché (compris transport), 1,200 mètres à 0 fr. 70.....	840	00	
Tracé des travaux et placement des gazons pour en donner le profil, 10 ^h ,68 à 15 francs.....	160	20	
Terrassements dans la prairie, à raison de 220 francs par hectare, non compris l'emprunt de terres, mais compris digues, rigoles et égouts et règlement des ados, chemins d'exploitation, 10 ^h ,68 à 250 francs.....	2,670	00	
Mise à niveau des rigoles de déversement et battage des rives après l'hiver et avant l'ensemencement, 10 ^h ,68 à 40 francs.....	427	20	
Achat de graines pour les trois quarts de la prairie ou pour 8 ^h ,01, à 30 francs	240	30	
Par hectare, savoir :			
50 kil. graines mêlées, à 25 fr.	12	fr. 50	
4 kil. trèfle blanc, à 200 fr..	8	00	
4 kil. lupuline, à 55 fr.....	2	20	
7 kil. ray-grass, à 70 fr.....	4	90	
A valoir.....	2	40	
	<u>30 fr. 00</u>	<u>30 00</u>	

A reporter... 4,367 fr. 70

	Report... 4,367 fr. 70	
Frais d'ensemencement et d'enfouissement des graines, à raison de 12 francs par hectare, 8 ^h ,01 à 12 francs.....	96	12
Enlèvement et replacage du gazon sur le quart de la surface, soit sur 2 ^h ,67, à raison de 200 francs par hectare, tout compris.....	534	00
Frais divers pour usure d'outils et planches de roulage, à 6 francs par hectare, 8 ^h ,01 à 6 francs.....	48	06
Compost pour les parties ensemencées, c'est-à-dire pour 8 hectares, chaux, 15 mètres à 20 fr. 300 fr. 300 mètres de gazon hachés avec de la chaux, à 1 franc. 300 —	600 fr.	600 00
(Compris toutes façons et épandage).		
A valoir pour journées d'ouvriers qui seront employés à maintenir l'eau dans les rigoles pendant les sécheresses.....	254	12
	<u>5,900 fr. 00</u>	<u>5,900 fr. 00</u>

5° *Travaux accessoires.*

Quinze seuils en briques au ciment romain, cubant chacun 0 ^m 3,90, à 45 francs le mètre, soit 40 francs l'un, et pour les quinze.....	600 fr. 00
Quinze vannes de seuil à 8 francs chacune, avec leurs accessoires.....	120 00
	<u>720 fr. 00</u>
A reporter...	720 fr. 00

CHAPITRE XIX. — DES MÉTHODES D'ARROSAGE. 185

Report...	720 fr. 00	
Huit vannes d'extrémité des rigoles de distribution, à 8 francs chacune.	64 00	
À valoir pour remaniement et restauration des vannes actuelles.....	116 00	
	<u>900 fr. 00</u>	<u>900 fr. 00</u>

RÉCAPITULATION.

1° Curage du grand égout.....	400 fr. 00
2° Construction d'un barrage à l'extrémité d'aval de ces égouts.....	600 00
3° Construction d'un siphon sous la rivière du Petit-Thérain.....	1,200 00
4° Travaux d'irrigation proprement dits.....	5,900 00
5° Travaux accessoires.....	900 00
Total général.....	<u>9,000 fr. 00</u>

Cette dépense de 9,000 francs environ pour 10^h,68 peut sembler élevée; mais, si l'on considère qu'il faut exécuter pour 2,200 francs de travaux destinés seulement à abaisser le plan d'eau de l'égout, si l'on remarque, d'un autre côté, qu'il est nécessaire de remanier le profil entier de la prairie, l'on verra que ce chiffre de 9,000 francs, qui représente : 1° pour les travaux d'abaissement du plan d'eau 206 francs par hectare; 2° pour les travaux de terrassement, renouvellement du gazon, réunir au pré la partie de bois défrichée, 635 francs par hectare, n'a rien de bien excessif.

L'exécution des travaux d'amélioration de la

prairie de Canteraine peut avoir lieu en trois années :

Pendant la première, on ferait la totalité des travaux destinés à abaisser le plan d'eau de l'é-
gout, travaux qui s'élèvent à..... 2,200 fr. 00

Pendant la deuxième année, on améliorerait toute la partie qui forme la rive droite du grand égout et qui est arrosée au moyen des eaux du pré de derrière l'église d'Achy. Cette partie, d'une superficie de 4^h,08, en y comprenant les deux tiers des terrassements à faire dans le bois défriché, nécessitera une dépense d'environ... 3,400 00

Enfin, pendant la troisième année, on exécuterait l'amélioration du reste de la prairie pour. 3,400 00

Total pareil à celui ci-dessus... 9,000 fr. 00

VICTOR LHUILLIER.

CHAPITRE XX

MISE EN CULTURE DES TERRAINS A GRANDES PENTES. — AMÉLIORATION
DES SOLS TOURBEUX, A TERREAUX ACIDES, ETC., ET AU MOYEN DE
L'ÉCOBUAGE.

Dans les pays de montagnes, il existe des étendues considérables de terrains à grandes pentes qui restent improductifs, parce que les moyens de les améliorer ne sont pas appliqués, eu égard, peut-être, à ce qu'ils sont peu connus.

Toutefois, il faut dire que ces surfaces arides et brûlées par le soleil ne semblent guère pouvoir être utilisées qu'en y pratiquant des plantations, et, encore, faut-il commencer par la régénération de la couche végétale nécessaire dont ces sols sont généralement dépourvus.

Les travaux à exécuter dans ce but consistent dans l'établissement de rigoles horizontales, larges et profondes, destinées à retenir les eaux de pluie et les matières qu'elles ne manquent pas d'entraîner avec elles.

Ces fossés, étagés les uns au-dessus des autres, ont pour résultat d'arrêter les eaux de pluie, qui ne peuvent ainsi arriver aux vallées qu'après s'être infiltrées dans le sol. Ils ont, en outre, l'avantage d'empêcher de dénuder et de raviner les terrains en pente, tout en

maintenant dans ces terrains une humidité d'autant plus salubre, qu'ils sont généralement arides. Le

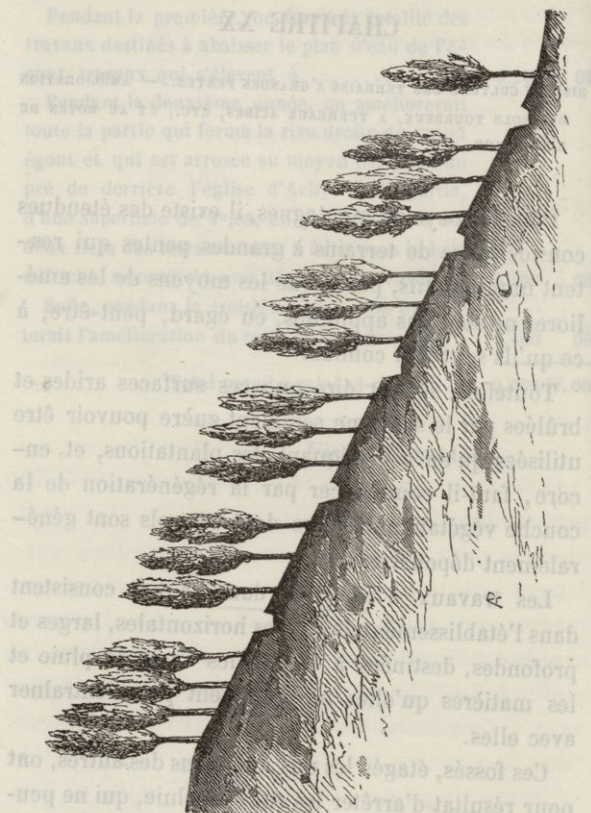


Fig. 1.

produit du curage de ces rigoles, répandu à la surface du sol, sert à l'améliorer puissamment. Quand on

pratique ce travail avec soin dans des terrains très-pauvres, il est souvent possible, après une année ou deux d'existence, d'y faire des plantations qui croissent avec une certaine vigueur.

La figure 1 ci-contre fait voir la disposition générale à adopter pour l'amélioration des terrains à grandes pentes.

L'exécution des rigoles horizontales ne consiste qu'en terrassements simples et faciles à exécuter, sans jamais exiger aucun travail d'art, parce que, quand, en les creusant, on rencontrera un ruisseau, un ravin, un chemin ou une arête de rocher, on se bornera à les interrompre pour les reprendre du côté opposé.

L'écartement et la longueur de ces fossés peuvent être facilement calculés, si on connaît l'étendue du terrain et la quantité d'eau qu'un orage ou une pluie torrentielle peut produire. Or, il résulte d'observations faites sur différents points en France, que l'épaisseur moyenne de la couche d'eau produite par ces météores aqueux exceptionnels peut être évaluée à 0^m,04 environ. Si, d'un autre côté, nous admettons que 1 mètre linéaire de fossé devra contenir 1/2 mètre cube d'eau, l'expression de la longueur des fossés à ouvrir pourra se mettre sous la forme très-simple :

$$L = 2 \times 0.04 \times S = 0.08 S, \quad (56)$$

d'où on tire, pour la valeur de l'écartement des fossés,

$$E = \frac{0.08 S}{l}. \quad (57)$$

Dans ces formules, S représente la superficie du terrain exprimée en mètres superficiels ;

L la longueur totale des fossés à creuser ;

l la longueur du terrain mesurée suivant une normale à la ligne de plus grande pente.

Pour empêcher le ravinement dans les fonds des gorges et des vallons montueux, on établit (fig. 2) des barrages en gazon qui ne présentent pas plus de difficultés de construction que l'établissement de rigoles horizontales, et ils ont l'avantage d'étendre et de généraliser le bienfait des irrigations. M. de Saint-Venant a employé ce moyen avec succès dans une propriété qu'il possède dans le Vendômois. Il consiste à détourner les ravins, le plus possible, dès leur origine, en les barrant complètement par de simples batardeaux en terre peu coûteux, et non par des ouvrages submersibles ou faisant déversoir, lesquels, malgré des travaux d'un prix élevé, sont toujours dégradés et ne remédient qu'imparfaitement au mal.

Un pareil batardeau en terre ne sera jamais surmonté par les eaux du ravin, et ne sera, par conséquent, jamais dégradé, si l'on tient son sommet plus élevé de 2 à 3 décimètres que le bord des deux fossés latéraux par lesquels on les dérive horizontalement ou à peu près ; car, lors des orages, ce sera dans le sens du fossé horizontal et non sur l'ancienne

dérivation du torrent qu'aura lieu le déversement ; et celui-ci ne peut produire aucune dégradation si les bords du fossé horizontal, à droite et à gauche, sont revêtus d'herbes ou de broussailles, et si l'on a soin de mettre le long de la rencontre du ravin de petits bourrelets en terre sur quelques mètres de longueur, afin que l'eau déversée ne retombe dans son lit qu'à une certaine distance du pied du batardeau. Il faudra aussi, après chaque orage, enlever du bassin principal de rencontre des eaux et où elles se divisent, les graviers et les cailloux qui se seront déposés, ainsi qu'à l'origine des fossés, afin qu'ils ne se comblent pas trop vite.

Les graviers et les cailloux, s'ils ne sont pas transportés sur les chemins du domaine, serviront à rechausser les pieds et branches des arbustes du batardeau, ou seront jetés dans la partie aval du ravin. On peut, de cette manière, éteindre des ravins con-



Fig. 2.

sidérables et finir par rendre leur emplacement à la culture au moins forestière, et ils ne recouvrent plus par leurs déjections les cultures inférieures.

Pour préserver les terrains en pente et relever leurs terres, on peut aussi alterner les parties mises en culture avec des bandes horizontales laissées à l'état d'herbage, de friches ou de broussailles, car les terres en culture que l'eau entraîne sont arrêtées par les touffes végétales de ces parties herbées, et finissent, comme l'expérience le prouve, par former des talus soutenant les terres aussi bien que les dispendieux murs en pierres sèches dont on fait usage dans les Cévennes et dans les Alpes. Les talus s'élargissent à la longue, par le haut comme par le bas, mais n'occupent jamais qu'une portion médiocre de la surface du sol. Un simple chemin, ou même un sentier, par cela seul qu'il n'est pas cultivé, produit souvent cet effet préservateur.

Pour empêcher un ravin de devenir plus profond, et de continuer de faire ébouler ses rives, il existe un procédé bien simple, qui consiste à faire tout bonnement au fond, sur une très-petite hauteur, une sorte de pavage ou de blocage en cailloux ou pierres brutes.

En effet, le pied cessant d'être affouillé, les talus ne s'éboulent plus. Et il suffit de paver ainsi à quelques décimètres de hauteur, car il ne coule à la fois, pour l'ordinaire, que de petites épaisseurs d'eau dans les ravins même les plus profonds, et si le pied

est préservé, peu importe que l'eau coule un peu plus haut que la partie ainsi revêtue.

Écobuage. — L'écobuage consiste à brûler les fragments de végétaux provenant des champs défrichés et à épandre les cendres à la surface du sol pour lui servir d'engrais. L'usage de l'écobuage est très-ancien ; d'après les écrits de Virgile, on peut juger que ses bons effets étaient connus et justement appréciés par les Romains. Il se pratiquait en Italie, particulièrement sur les Apennins, d'où il se répandit, d'abord en France, vers le commencement du dix-septième siècle, et en Angleterre, cinquante ans plus tard environ.

But de l'écobuage. — Ce procédé a pour résultat de débarrasser le sol des plantes qui sont en sa possession, de les détruire jusqu'à leurs germes par l'action du feu, d'empêcher la multiplication des insectes nuisibles ; d'amender les propriétés physiques du sol en modifiant favorablement sa disposition moléculaire, et enfin de stimuler la puissance fécondante des engrais.

Terrains à écobuer. — Les landes ou friches couvertes de différentes espèces d'ajoncs, de bruyères, de mousses, etc., doivent être écobuées. On doit exécuter la même opération dans les vieilles prairies, les pâtures, les tourbières et les marais nouvellement desséchés, où les éléments du terreau sont nombreux et ont besoin d'être, pour ainsi dire, excités à la fermentation. L'écobuage est aussi très-utile aux terres

glaiseuses, argilo-marneuses, et, en général, à toutes celles qui pêchent par une trop grande ténacité. Dans certaines localités, sur les landes pauvres, sur le penchant des collines arides, après un écobuage, et sans le secours d'aucun engrais, on sème deux fois de suite du seigle, de l'avoine ou du sarrasin, puis on laisse le terrain se couvrir de nouveau de bruyères, de genêts ou d'ajoncs, et il reste dans cet état pendant six ou sept ans. Mais une telle routine ne peut être citée comme exemple à imiter.

Ecobuage proprement dit. — On commence par détacher le gazon des friches ou des vieilles prairies, par plaques aussi régulières que possible; on emploie pour cela une simple bêche acérée et terminée en pointe triangulaire. Après avoir fait pénétrer cet instrument à la profondeur de 5 à 8 centimètres, l'ouvrier le dirige avec fermeté devant lui et soulève ainsi des espèces de lanières plus ou moins longues, qu'il retourne ensuite sens dessus dessous. D'autres fois, on divise régulièrement le terrain en zones parallèles de 0^m,10 à 0^m,20 de largeur, au moyen d'un outil appelé *tranche-gazon*, Il est emmanché comme une bêche, et il a à peu près la forme d'un soc de charrue dont la pointe est usée. On détache ensuite les plaques avec le *lève-gazon*, instrument qui ressemble assez à la truella d'un maçon.

En Bretagne, sur les landes, on préfère l'*étrape*, très-commode pour couper entre deux terres les racines d'une certaine ténacité. En Ecosse, où on pra-

tique l'écobuage en grand, on emploie généralement une charrue dont le coutre est remplacé par un disque métallique tranchant et tournant sur son axe.

Le soc, large et plat, est relevé en arête acérée, disposée de manière à diviser le gazon en lanières d'une largeur uniforme. L'entrure est réglée, comme dans la charrue belge, par un sabot ou une roulette.

L'écobuage ne se fait pas toujours à la même profondeur, c'est-à-dire que les plaques n'ont pas régulièrement la même épaisseur. Il est des circonstances où on n'écroûte le terrain qu'à une profondeur de 2 à 6 centimètres. Quand les plaques ont été détachées, on les laisse quelques jours sans dessus dessous pour les faire sécher, et on les retourne quelque temps après, afin d'exposer la face gazonnée au soleil. S'il en est besoin, pour mieux les sécher, on les oppose deux à deux par leur sommet, de manière à affecter la forme des deux versants d'un toit de bâtiment. On amasse ensuite, par petits tas, des fragments de végétaux, et on les entoure de plaques gazonnées sèches. On ménage autour des tas appelés *fourneaux* des petites ouvertures latérales pour que l'air vienne faciliter la combustion des végétaux auxquels on a mis le feu. Quand la température est élevée presque au rouge, on rend l'écobuage plus profitable en recouvrant les tas avec la terre qui les environne. Cette terre retient une grande partie des gaz et vapeurs que la calcination dégage. On évite ainsi une forte déperdition de

produits organiques, sans nuire aucunement à l'opération principale.

D'ailleurs, en étouffant le feu par ce moyen, on arrête l'incinération et l'on maintient le résidu à l'état de matière charbonnée, poreuse, utile à la végétation par les sels minéraux qu'elle renferme et par ses propriétés physiques (couleur, faculté d'absorption des gaz, friabilité, etc.). Les résidus de l'écobuage suffisamment refroidis sont répandus ensuite à la surface des champs par un temps humide et calme. Avant que les pluies aient entraîné les substances solubles qu'ils contiennent, on enterre ces résidus au moyen d'un léger labour, que l'on fait suivre d'un hersage.

Plantes qui conviennent aux terrains écobués.

— Les crucifères, tels que les turneps, navets, coiza, navette, etc., viennent ordinairement bien après l'écobuage. Les légumineuses réussissent aussi fort bien dans les terrains écobués, de même que les pommes de terre et les blés. Toutefois, il est généralement de bonne pratique de n'amener, sur un défrichement, les céréales panaires qu'en seconde ou en troisième récolte. L'odeur âcre et persistante du brûlis paraît éloigner les altisés, espèces de coléoptères herbivores.

APPENDICE

LOIS, DÉCRETS, RÉGLEMENTS ET INSTRUCTIONS MINISTÉRIELLES,

RELATIFS

AUX COURS D'EAU, AUX IRRIGATIONS, AU DRAINAGE

ET

A LA MISE EN CULTURE DES TERRAINS COMMUNAUX.

Extrait du Code Napoléon.

ARTICLE 538. Les chemins, routes et rues à la charge de l'État, les fleuves et rivières navigables ou flottables, les rivages, lais et relais de la mer, les ports, les havres, les rades, et généralement toutes les portions du territoire français qui ne sont pas susceptibles d'une propriété privée, sont considérés comme des dépendances du domaine public.

ART. 640. Les fonds inférieurs sont assujettis envers ceux qui sont plus élevés, à recevoir les eaux qui en découlent naturellement, sans que la main de l'homme y ait contribué. Le propriétaire inférieur ne peut point élever de digue qui empêche cet écoulement. Le propriétaire supérieur ne peut rien faire qui aggrave la servitude du fonds inférieur.

ART. 641. Celui qui a une source dans son fonds peut en user à sa volonté, sauf le droit que le pro-

priétaire du fonds inférieur pourrait avoir acquis par titre ou par prescription.

ART. 642. La prescription, dans ce cas, ne peut s'acquérir que par une jouissance non interrompue pendant l'espace de trente années, à compter du moment où le propriétaire du fonds inférieur a fait et terminé des ouvrages apparents destinés à faciliter la chute et le cours de l'eau dans sa propriété.

ART. 643. Le propriétaire de la source ne peut en changer le cours, lorsqu'il fournit aux habitants d'une commune, d'un village ou hameau, l'eau qui leur est nécessaire ; mais, si les habitants n'en ont pas acquis ou prescrit l'usage, le propriétaire peut réclamer une indemnité, laquelle est réglée par experts.

ART. 644. Celui dont la propriété borde une eau courante, autre que celle qui est déclarée dépendance du domaine public par l'article 538, au titre *De la distinction des biens*, peut s'en servir, à son passage, pour l'irrigation de ses propriétés. Celui dont cette eau traverse l'héritage peut même en user dans l'intervalle qu'elle y parcourt, mais à la charge de la rendre, à la sortie de ses fonds, à son cours ordinaire.

ART. 645. S'il s'élève une contestation entre les propriétaires auxquels ces eaux peuvent être utiles, les tribunaux, en prononçant, doivent concilier l'intérêt de l'agriculture avec le respect dû à la propriété ; et, dans tous les cas, les règlements particuliers et locaux sur le cours et l'usage des eaux doivent être observés.

Loi du 22 décembre 1789, section III.

ARTICLE 2. Les administrations de département sont chargées, sous l'autorité du roi, comme chef suprême de l'administration générale du royaume, de veiller... à la conservation des rivières et autres choses communes.

Loi des 12-20 août 1790.

Les administrations de département doivent rechercher et indiquer les moyens de procurer le libre cours des eaux; d'empêcher que les prairies ne soient submergées par la trop grande élévation des écluses, des moulins, et par les autres ouvrages d'art établis sur les rivières; de diriger enfin, autant qu'il sera possible, toutes les eaux de leur territoire vers un but d'utilité générale, d'après les principes de l'irrigation.

Loi du 6 octobre 1791.

ARTICLE 16. Les propriétaires ou fermiers des moulins et usines construits ou à construire, seront garants de tout dommage que les eaux pourraient causer aux chemins, ou aux propriétés voisines, par la trop grande élévation du déversoir ou autrement. Ils seront forcés de tenir les eaux à une hauteur qui

ne nuise à personne, et qui sera fixée par le directoire du département (aujourd'hui le préfet), d'après l'avis du directoire de district (le sous-préfet).

—————

Loi du 14 floréal an XI — 4 mai 1803.

Canaux. — Rivières non navigables. — Dignes, etc.

ARTICLE 1^{er}. Il sera pourvu au curage des canaux et rivières non navigables, et à l'entretien des digues et ouvrages d'art qui y correspondent, de la manière prescrite par les anciens règlements, ou d'après les usages locaux.

ART. 2. Lorsque l'application des règlements ou l'exécution du mode consacré par l'usage éprouvera des difficultés, ou lorsque des changements survenus exigeront des dispositions nouvelles, il y sera pourvu par le gouvernement dans un règlement d'administration publique, rendu sur la proposition du préfet du département, de manière que la quotité de chaque imposé soit toujours relative au degré d'intérêt qu'il aura aux travaux qui devront s'effectuer.

ART. 3. Les rôles de répartition des sommes nécessaires au paiement des travaux d'entretien, réparation ou reconstruction, seront dressés sous la surveillance du préfet, rendus exécutoires par lui ; et le recouvrement s'en opérera de la même manière que celui des contributions publiques.

ART. 4. Toutes les contestations relatives au re-

couvrement de ces rôles, aux réclamations des individus imposés et à la confection des travaux, seront portés devant le conseil de préfecture, sauf le recours au gouvernement, qui décidera en Conseil d'État.

Loi du 16 septembre 1807.

ARTICLE 33. Lorsqu'il s'agira de construire des digues contre les fleuves, rivières et torrents navigables ou non, la nécessité en sera constatée par le gouvernement, et la dépense supportée par les propriétés protégées dans la proportion de leur intérêt aux travaux.

ART. 34. Lorsqu'il y aura lieu de pourvoir aux dépenses d'entretien et de réparation des mêmes travaux, il sera fait des règlements d'administration publique qui fixeront la part contributive de chacun des intéressés ; de même s'il s'agit de levées, barrages de parties d'écluses, auxquels des propriétaires de moulins ou d'usines seraient intéressés.

*Loi sur les irrigations, publiée dans le BULLETIN DES LOIS,
sous la date du 29 avril 1845.*

ARTICLE 1^{er}. Tout propriétaire qui voudra se servir, pour l'irrigation de ses propriétés, des eaux naturelles ou artificielles dont il a le droit de disposer,

pourra obtenir le passage de ces eaux sur les fonds intermédiaires, à la charge d'une juste et préalable indemnité. Sont exceptés de cette servitude les maisons, cours, jardins, parcs et enclos attenant aux habitations.

ART. 2. Les propriétaires des fonds inférieurs devront recevoir les eaux qui s'écouleront des terrains ainsi arrosés, sauf l'indemnité qui pourra leur être due.

Seront également exceptés de cette servitude les maisons, cours, jardins, parcs et enclos attenant aux habitations.

ART. 3. La même faculté de passage sur les fonds intermédiaires pourra être accordée au propriétaire d'un terrain submergé, en tout ou en partie, à l'effet de procurer aux eaux nuisibles leur écoulement.

ART. 4. Les contestations auxquelles pourront donner lieu l'établissement de la servitude, la fixation du parcours de la conduite d'eau, de ses dimensions et de sa forme, et les indemnités dues soit au propriétaire du fonds traversé, soit à celui qui recevra l'écoulement des eaux, seront portées devant les tribunaux qui, en prononçant, devront concilier l'intérêt de l'opération avec le respect dû à la propriété.

Il sera procédé devant les tribunaux comme en matière sommaire, et s'il y a lieu à expertise, il pourra n'être nommé qu'un seul expert.

ART. 5. Il n'est aucunement dérogé par les présentes aux lois qui règlent la police des eaux.

Décret du 25 mars 1852 sur la décentralisation administrative.

ARTICLE 1^{er}. Les préfets continueront de soumettre à la décision du ministre de l'intérieur les affaires départementales et communales qui affectent directement l'intérêt général de l'Etat, tels que l'approbation des budgets départementaux, les impositions extraordinaires et les délimitations territoriales ; mais ils statueront désormais sur toutes les autres affaires départementales ou communales, qui, jusqu'à ce jour, exigeaient la décision du chef de l'État ou du ministre de l'intérieur, et dont la nomenclature est fixée par le tableau A ci-annexé.

Tableau A.

« 1^o ;

« 51^o Cours d'eau non navigables ni flottables, en tout ce qui concerne leur élargissement et leur curage. »

Loi du 10 juin 1854 sur le libre écoulement des eaux provenant du drainage.

ARTICLE 1^{er}. Tout propriétaire qui veut assainir son fonds par le drainage ou par un autre moyen d'assèchement, peut, moyennant une juste et préalable indemnité, en conduire les eaux souterraines ou à ciel ouvert, à travers les propriétés qui séparent ce

fonds d'un autre cours d'eau ou de toute autre voie d'écoulement.

Sont exceptés de cette servitude les maisons, cours, jardins, parcs et enclos attenants aux habitations.

ART. 2. Les propriétaires de fonds voisins ou traversés ont la faculté de se servir des travaux faits en vertu de l'article précédent, pour l'écoulement des eaux de leurs fonds.

Ils supportent dans ce cas : 1° une part proportionnelle dans la valeur des travaux dont ils profitent ; 2° les dépenses résultant des modifications que l'exercice de cette faculté peut rendre nécessaires ; et 3°, pour l'avenir, une part contributive dans l'entretien des travaux communs.

ART. 3. Les associations de propriétaires qui veulent, au moyen de travaux d'ensemble, assainir leurs héritages par le drainage ou tout autre mode d'assèchement, jouissent des droits et supportent les obligations qui résultent des articles précédents. Ces associations peuvent, sur leur demande, être constituées, par arrêtés préfectoraux, en syndicats auxquels sont applicables les articles 3 et 4 de la loi du 14 floréal an XI.

ART. 4. Les travaux que voudraient exécuter les associations syndicales, les communes ou les départements, pour faciliter le drainage ou tout autre mode d'assèchement, peuvent être déclarés d'utilité publique par décret rendu en Conseil d'État. Le rè-

blement des indemnités dues pour expropriations est fait conformément aux paragraphes 2 et suivants de l'article 16 de la loi du 21 mai 1836.

ART. 5. Les contestations auxquelles peuvent donner lieu l'établissement et l'exercice de la servitude, la fixation du parcours des eaux, l'exécution des travaux de drainage ou d'assèchement, les indemnités et les frais d'entretien, sont portés en premier ressort devant le juge de paix du canton, qui, en prononçant, doit concilier les intérêts de l'opération avec le respect dû à la propriété. S'il y a lieu à expertise, il pourra n'être nommé qu'un seul expert.

ART. 6. La destruction totale ou partielle des conduits d'eau ou fossés évacuateurs est punie des peines portées à l'article 456 du Code pénal.

Tout obstacle apporté volontairement au libre écoulement des eaux est puni des peines portées par l'article 457 du même Code.

L'article 463 du Code pénal peut être appliqué.

ART. 7. Il n'est aucunement dérogé aux lois qui règlent la police des eaux.

Loi du 17 juillet 1856 sur le drainage.

TITRE I^{er}. — *Encouragements donnés par l'État.*

ARTICLE 1^{er}. — Une somme de cent millions est affectée à des prêts destinés à faciliter les opérations de drainage.

Un article de la loi de finances fixe, chaque année, le crédit dont le ministre de l'agriculture, du commerce et des travaux publics peut disposer pour cet emploi.

ART. 2. Les prêts effectués en vertu de la présente loi sont remboursables en vingt-cinq ans, par annuités, comprenant l'amortissement du capital et l'intérêt calculé à 4 pour 100.

L'emprunteur a toujours le droit de se libérer, par anticipation, soit en totalité, soit en partie.

Le recouvrement des annuités a lieu de la même manière que celui des contributions directes.

TITRE II. — *Du privilège sur les terrains drainés et sur leurs récoltes ou revenus.*

ART. 3. Il est accordé au Trésor public, pour le recouvrement de *l'annuité échue et de l'annuité courante sur les récoltes ou revenus des terrains drainés*, le privilège qui prend rang immédiatement après celui des contributions publiques. Néanmoins, les sommes dues pour les semences ou pour les frais de la récolte sont payées sur le prix de la récolte avant la créance du Trésor public.

Le Trésor public a également, pour le recouvrement de ses prêts, un privilège qui prend rang avant tout autre sur les terrains drainés.

ART. 4. — Le privilège sur les terrains drainés, *tel qu'il est établi dans l'article précédent*, est accordé :
1° aux syndicats, pour le recouvrement de la taxe

d'entretien et des prêts faits par eux ; 2^o aux prêteurs, pour le remboursement des prêts faits à des syndicats ; 3^o aux entrepreneurs, pour le payement du montant des travaux de drainage par eux exécutés ; 4^o à ceux qui ont prêté des deniers pour payer ou rembourser les entrepreneurs, en se conformant aux dispositions du paragraphe 5 de l'article 2103 du Code Napoléon.

Les syndicats ont, en outre, pour la taxe d'entretien de l'année échue et de l'année courante, le privilège sur les récoltes ou revenus, tel qu'il est établi par l'article 3. Le privilège n'affecte chacun des immeubles compris dans le périmètre d'un syndicat que pour la part de cet immeuble dans la dette commune.

ART. 5. Toute personne ayant une créance privilégiée ou hypothécaire antérieure au privilège acquis en vertu de la présente loi, a le droit, à l'époque de l'aliénation de l'immeuble, de faire réduire ce privilège à la plus-value existant à cette époque, et résultant des travaux de drainage.

TITRE III. — *Du mode de conservation du privilège.*

ART. 6. Le Trésor public, les syndicats, les prêteurs et les entrepreneurs n'acquièrent le privilège que sous la condition d'avoir préalablement fait dresser un procès-verbal, à l'effet de constater l'état de chacun des terrains à drainer relativement aux travaux de drainage projetés, d'en déterminer le péri-

mètre et d'en estimer la valeur actuelle d'après les produits.

Lorsqu'il s'agit d'un prêt demandé au Trésor public, le procès-verbal est dressé par un ingénieur ou un homme de l'art commis par le préfet, assisté d'un expert désigné par le juge de paix ; s'il y a désaccord entre l'ingénieur et l'expert, celui-ci fait consigner ses observations dans le procès-verbal.

Dans les autres cas, le procès-verbal est dressé par un expert désigné par le juge de paix du canton où sont situés les biens.

Les entrepreneurs qui ont exécuté des travaux pour des propriétaires non constitués en syndicat doivent, de plus, faire vérifier la valeur de leurs travaux dans les deux mois de leur exécution, par *un expert désigné* par le juge de paix. Le montant du privilège ne peut pas excéder la valeur constatée par ce second procès-verbal.

ART. 7. — Le privilège accordé par la présente loi sur les terrains drainés se conserve par une inscription prise : pour le Trésor public et pour les prêteurs, dans les deux mois de l'arrêté qui les constitue, pour les entrepreneurs, dans les deux mois du procès-verbal prescrit par le premier paragraphe de l'article 6.

L'inscription contient, dans tous les cas, un extrait sommaire de ce procès-verbal.

Lorsqu'il y a lieu à vérification des travaux, en exécution du quatrième paragraphe de l'article 6, il

est fait mention, en marge de l'inscription, du procès-verbal de cette vérification, dans les deux mois de sa date.

ART. 8. L'acte de prêt consenti au profit d'un syndicat répartit provisoirement la dette entre les immeubles compris dans le périmètre du syndicat, proportionnellement à la part que chacun de ces immeubles doit supporter dans la dépense, et l'inscription est prise d'après cette répartition provisoire.

Pour les avances d'un syndicat, l'inscription est également prise d'après une répartition provisoire faite, comme il est dit au paragraphe précédent, par les soins du syndicat.

Si la répartition provisoire est rectifiée ultérieurement par l'effet des recours ouverts aux propriétaires en vertu de l'article 4 de la loi du 14 floréal an XI, il est fait mention de cette rectification en marge des inscriptions, à la diligence du syndicat, dans les deux mois de la date où la répartition nouvelle est devenue définitive ; le privilège s'exerce conformément à cette dernière répartition.

TITRE IV. — *Dispositions générales.*

ART. 9. Si une opération de drainage aggrave les dépenses d'un cours d'eau réglées par la loi du 14 floréal an XI, les terrains drainés sont compris dans les propriétés intéressées et imposés conformément à cette loi.

ART. 10. Un règlement d'administration publique

détermine les conditions et les formes des prêts faits par le Trésor public, les mesures propres à assurer l'emploi des fonds provenant de ces prêts à l'exécution des travaux de drainage effectués avec les prêts faits par le Trésor public, et en général, toutes les mesures nécessaires à l'exécution de la présente loi.

Décret portant approbation de la convention passée le 28 avril 1858 avec la Société du Crédit foncier de France, pour les prêts à faire en faveur du drainage.

28 septembre 1858.

NAPOLÉON, etc.,

Sur le rapport de notre ministre secrétaire d'Etat au département de l'agriculture, du commerce et des travaux publics ;

Vu la loi du 17 juillet 1856 sur le drainage, et spécialement l'article 1^{er}, qui dispose qu'une somme de 100 millions de francs est affectée à des prêts destinés à faciliter les opérations de drainage ;

Vu la délibération de l'assemblée générale des actionnaires de la Société du Crédit foncier de France, en date du 28 avril 1858 ;

Vu la convention passée, le 28 avril 1858, entre nos ministres des finances et de l'agriculture, du commerce et des travaux publics, d'une part, et la Société du Crédit foncier de France, représentée par

M. Louis Frémy, conseiller d'État en service extraordinaire, gouverneur de ladite Société, d'autre part ;

Vu la loi du 28 mai 1858, qui approuve les articles 5 et 6 de ladite convention et autorise le Crédit foncier de France à faire des prêts prévus par la loi ci-dessus visée, du 17 juillet 1856, dans les conditions déterminées par cette loi ;

Notre Conseil d'État entendu,

Avons décrété et décrétons ce qui suit :

ARTICLE 1^{er}. Est et demeure approuvée la convention passée, le 28 avril 1858, entre nos ministres secrétaires d'État aux départements des finances et de l'agriculture, du commerce et des travaux publics, d'une part, et la Société du Crédit foncier de France, représentée par M. Louis Frémy, conseiller d'État en service extraordinaire, d'autre part, et dont l'objet est de charger ladite Société des prêts à faire pour le drainage.

Ladite convention restera annexée au présent décret.

ART. 2. Nos ministres des finances et de l'agriculture, du commerce et des travaux publics, sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent décret.

Convention entre Leurs Excellences les ministres des finances, de l'agriculture, du commerce et des travaux publics, et la Société du Crédit foncier de France.

ARTICLE 1^{er}. Le Crédit foncier de France est chargé des prêts à faire en vertu de l'article 1^{er} de la loi du 17 juillet 1856, sur le drainage.

Ces prêts auront lieu dans les conditions déterminées par ladite loi.

ART. 2. Pour la garantie des prêts et le recouvrement des annuités, le Crédit foncier de France sera subrogé, par la loi qui interviendra à l'effet de ratifier la présente convention, aux droits et privilèges accordés au Trésor public par le troisième paragraphe de l'article 2, et par les articles 3 et 6 de la loi sur le drainage, sans préjudice de toutes autres voies d'exécution.

Le Crédit foncier de France jouira, en outre, en vertu d'une disposition législative, des droits et immunités qui lui sont attribués par le titre IV du décret du 28 février 1852, modifié conformément à l'article 1^{er} de la loi du 10 juin 1853, par l'article 47 du même décret, et par les articles 4, 6 et 7 de la loi précitée du 10 juin 1853.

ART. 3. Le ministre de l'agriculture, du commerce et des travaux publics transmet à la Société du Crédit foncier les demandes de prêts.

Si le Crédit foncier juge que les garanties offertes

par les demandeurs sont suffisantes, le ministre autorise ce prêt. Ce prêt est fait sous la responsabilité et aux risques et périls du Crédit foncier.

ART. 4. Indépendamment du privilège résultant de la loi du 17 juillet 1856, le Crédit foncier peut exiger que l'emprunteur lui confère une hypothèque, s'il reconnaît la nécessité de ce supplément de garantie.

ART. 5. Le Crédit foncier de France est autorisé à contracter, avec la garantie du Trésor, des emprunts successifs sous forme d'obligations, dites *obligations de drainage*, qui pourront être émises, même au-dessous du pair, et qui seront remboursables au pair.

Ces émissions auront lieu jusqu'à concurrence de la somme nécessaire pour produire un capital de 100 millions. Ce capital sera exclusivement consacré aux prêts destinés à favoriser les opérations de drainage, en vertu de l'article 1^{er} de la loi du 17 juillet 1856.

L'émission des obligations ne pourra être faite qu'en vertu d'une autorisation des ministres de l'agriculture, du commerce et des travaux publics et des finances, qui détermineront, chaque année, l'importance et l'époque de l'émission, le taux et les autres conditions des négociations.

Les obligations ainsi émises devront être remboursées dans un délai de vingt-cinq ans au plus tard, à partir de la création des titres.

Chaque année, le nombre des obligations à rem-

bourser sera déterminé par le ministre des finances, qui pourra, s'il le juge convenable, accélérer la marche régulière de l'amortissement, en raison des remboursements effectués par les emprunteurs.

ART. 6. Il sera payé par le Trésor au Crédit foncier de France une commission de 45 centimes par 100 francs et par année, sur le capital de chaque somme prêtée, pour le couvrir tant des risques mis à sa charge que des frais généraux relatifs au service qui lui est confié.

Cette commission sera réduite à 35 centimes dans le cas prévu par l'article 4, où le Crédit foncier aurait exigé une hypothèque.

Si les obligations de drainage ne pouvaient être négociées au pair qu'à un taux d'intérêt supérieur à celui de 4 pour 100 payé par les emprunteurs, ou si elles ne pouvaient être négociées qu'au-dessous du pair, l'excédant de dépense qui résulterait, soit de la différence d'intérêt, soit du montant de la prime, sera supporté par le Trésor, déduction faite des bénéfices que le Crédit foncier aurait pu retirer des négociations d'obligations au-dessus du pair.

Cet excédant de dépense sera constaté par le compte des obligations émises et des prêts réalisés, tenu par le Crédit foncier de France.

Ce compte sera réglé tous les six mois.

Les fonds provenant, soit de la négociation des obligations, soit du payement des annuités et intérêts dus pour cause de retard, soit enfin des rembourse-

ments anticipés, seront déposés, en compte courant, au Trésor.

Il ne sera payé, pour ce dépôt, d'autre intérêt au Crédit foncier que celui qu'il payera lui-même aux porteurs de ses obligations, depuis le jour du versement au Trésor des fonds provenant de leur négociation, jusqu'au jour de leur emploi en prêts de drainage.

ART. 7. La présente convention sera soumise à l'assemblée générale des actionnaires du Crédit foncier de France.

Elle ne sera définitive qu'après avoir été approuvée par un décret de l'Empereur, et par une loi en ce qui concerne les engagements du Trésor.

Loi qui substitue la Société du Crédit foncier de France à l'Etat, pour les prêts à faire, jusqu'à concurrence de 100 millions, en vertu de la loi du 17 juillet 1856 sur le drainage.

28 mai 1858.

ARTICLE 1^{er}. Le Crédit foncier de France est autorisé à faire les prêts prévus par l'article 1^{er} de la loi du 17 juillet 1856 sur le drainage, dans les conditions déterminées par ladite loi.

ART. 2. La Société du Crédit foncier de France est subrogée aux droits et privilèges accordés au Trésor public par le troisième paragraphe de l'article 2, et

par les articles 3 et 6 de la loi du 17 juillet 1856, sans préjudice de toutes autres voies d'exécution.

ART. 3. Les droits et immunités attribués au Crédit foncier de France par le titre IV du décret du 28 février 1852, modifié, conformément à l'article 1^{er} de la loi du 10 juin 1853, par l'article 17 du même décret et par les articles 4, 6 et 7 de la loi précitée du 10 juin 1853, sont déclarés applicables aux prêts effectués par le Crédit foncier de France, en exécution de la loi du 17 juillet 1856.

Les annuités dues par les emprunteurs sont affectées, par privilège, au remboursement des obligations du drainage.

ART. 4. Sont approuvés les articles 5 et 6 de la convention passée entre le ministre des finances, le ministre de l'agriculture, du commerce et des travaux publics, agissant au nom de l'État, d'une part, et la Société du Crédit foncier de France, représentée par son gouverneur, d'autre part, lesdits articles relatifs aux engagements mis à la charge du Trésor par ladite convention.

ART. 5. Un article de la loi de finances fixe, chaque année, la somme des obligations qui pourront être émises. Cette somme, pour 1858 et 1859, ne pourra dépasser 10 millions.

Décret portant règlement d'administration publique pour l'exécution des lois des 17 juillet 1856 et 28 mai 1858, en ce qui touche les prêts destinés à faciliter les opérations de drainage.

23 septembre 1858.

NAPOLÉON, etc.,

Sur le rapport de notre ministre secrétaire d'Etat au département de l'agriculture, du commerce et des travaux publics ;

Vu la loi du 17 juillet 1856, relative au drainage, et notamment l'article 10, ainsi conçu :

« Un règlement d'administration publique détermine les conditions et les formes des prêts faits par le Trésor public, les mesures propres à assurer l'emploi des fonds provenant de ces prêts à l'exécution des travaux de drainage, les formes de la surveillance de l'administration sur l'exécution et l'entretien des travaux de drainage effectués avec les prêts faits par le Trésor public, et, en général, toutes les mesures nécessaires à l'exécution de la présente loi ; »

Vu la loi du 28 mai 1858, ayant pour objet de substituer la Société du Crédit foncier de France à l'Etat, pour les prêts à faire, jusqu'à concurrence de 100 millions, en vertu de la loi du 17 juillet 1856 sur le drainage ;

Vu la convention définitive passée le 28 avril 1858, entre nos ministres secrétaires d'Etat au département des finances et au département de l'agriculture, du

commerce et des travaux publics, d'une part, et le gouverneur du Crédit foncier de France, à ce autorisé par l'article 3 des résolutions prises, le 28 avril 1858, par l'assemblée générale des actionnaires de ladite Société, d'autre part ;

Notre conseil d'État entendu ,

Avons décrété et décrétons ce qui suit :

TITRE I^{er}. — *Forme et instruction des demandes de prêts.*

ARTICLE 1^{er}. Tout propriétaire qui veut obtenir un prêt, par application des lois des 17 juillet 1856 et 28 mai 1858, adresse sa demande au ministre de l'agriculture, du commerce et des travaux publics.

Cette demande énonce :

1^o La somme qu'il veut emprunter, et, s'il y a lieu, celle pour laquelle il entend concourir à la dépense ;

2^o Les noms et prénoms des fermiers ou colons partiaires.

Il y est joint un extrait de la matrice et du plan cadastral, avec indication de la situation et de l'étendue des terrains à drainer.

ART. 2. Les demandes de prêt, avec les pièces à l'appui, sont soumises à une commission formée près du ministère de l'agriculture, du commerce et des travaux publics, sous le titre de *Commission supérieure du drainage*.

Les membres de cette commission sont nommés par le ministre.

ART. 3. Après délibération de la commission, la demande de prêt est renvoyée, s'il y a lieu, à l'ingénieur chargé du service hydraulique dans le département de la situation des biens.

Dans la quinzaine qui suit l'envoi, l'ingénieur visite les terrains à drainer, procède aux opérations et vérifications nécessaires pour apprécier l'utilité de l'entreprise projetée, et donne son avis sur l'admissibilité de la demande du prêt. Son rapport est adressé au préfet, qui le transmet, dans les dix jours, avec ses propositions, au ministre de l'agriculture, du commerce et des travaux publics.

ART. 4. Le ministre adresse, s'il y a lieu, les pièces à la Société du Crédit foncier de France, afin qu'elle vérifie les titres de propriété et la situation hypothécaire du demandeur.

Si la Société juge que les garanties offertes par le demandeur sont suffisantes, le ministre statue, après avis de la commission.

L'arrêté du ministre qui autorise le prêt, en détermine les conditions générales, et notamment les délais dans lesquels les travaux devront être commencés et achevés.

ART. 5. Si la demande de prêt est formée par un syndicat, cette demande doit contenir, outre les indications prescrites par l'article 1^{er} du présent règlement, la délibération des intéressés qui donne au syndicat pouvoir de contracter un emprunt soumis aux dispositions des lois des 17 juillet 1856 et 28 mai 1858.

Cette demande est instruite comme il est dit aux articles 2, 3 et 4.

TITRE II.—*Conditions des prêts et surveillance de l'administration sur l'exécution et l'entretien des travaux.*

ART. 6. Les fonds prêtés ne peuvent être employés qu'aux travaux du drainage ; le Crédit foncier doit s'assurer qu'ils reçoivent leur destination.

ART. 7. Les travaux sont exécutés par l'emprunteur, sous la surveillance de l'administration.

Le montant du prêt est remis à l'emprunteur par à-comptes successifs, aux époques fixées et proportionnellement au degré d'avancement des travaux, constaté par l'ingénieur chargé de la surveillance, de manière que le solde ne soit versé qu'après leur exécution complète.

ART. 8. L'ingénieur doit refuser le certificat nécessaire à l'emprunteur pour toucher tout ou partie du prêt, si les travaux sont mal exécutés.

En cas de réclamation contre le refus de l'ingénieur, il est statué par le préfet, qui suspend provisoirement, s'il y a lieu, le payement des termes de l'emprunt.

Si les travaux sont interrompus sans que l'emprunteur ait remboursé, le préfet peut autoriser la Société du Crédit foncier à faire exécuter, en son lieu et place, les travaux nécessaires pour rendre productive la dépense déjà faite jusqu'à concurrence des sommes à verser pour compléter le prêt : le tout sans

préjudice des actions à intenter par la Société du Crédit foncier devant les tribunaux civils, à raison de l'inexécution du contrat.

ART. 9. — L'entretien des travaux du drainage reste soumis au contrôle du Crédit foncier, jusqu'à l'entière libération de l'emprunteur.

TITRE III. — *Dispositions générales.*

ART. 10. Le département de l'agriculture, du commerce et des travaux publics supporte les frais de l'instruction administrative des demandes de prêts et de surveillance des travaux.

Les frais de l'expertise mentionnée dans l'article 6 de la loi du 17 juillet 1856, ceux de l'acte de prêt, de l'inscription du privilège et de l'hypothèque supplémentaire, dans le cas où elle a été requise, enfin le coût des mainlevées et de la quittance sont seuls à la charge de l'emprunteur.

Le montant en est recouvré par le Crédit foncier, dans le cas où il en aurait fait l'avance.

Art. 11. Nos ministres secrétaires d'État aux départements de l'agriculture, du commerce et des travaux publics et des finances, sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent décret.

Ministère de l'agriculture, du commerce et des travaux publics. — Direction générale des ponts et chaussées et des chemins de fer. — Service hydraulique. — Drainage. — Circulaire n° 28.

Paris, le 2 octobre 1858.

Monsieur le préfet, j'ai l'honneur de vous adresser le règlement d'administration publique daté du 23 septembre dernier, et ayant pour objet d'assurer l'exécution du prêt de 100 millions, autorisé par la loi du 17 juillet 1856, en vue de faciliter les opérations du drainage.

Le gouvernement, ne pouvant trouver dans les ressources ordinaires du budget les capitaux dont il aurait besoin pour réaliser ces prêts, et voulant d'ailleurs éviter de recourir à l'emprunt, a cru devoir se substituer la Société du Crédit foncier de France, pour l'application de la loi de 1856, tout en se réservant le rôle de tutelle et de protection que cette loi lui assigne. Le traité passé avec la Société du Crédit foncier a été sanctionné, au point de vue financier, par la loi du 28 mai dernier, et, d'une manière générale, par le décret du 23 septembre 1858,

Le décret du 23 septembre 1858 a pour objet d'assurer l'exécution des lois précitées de 1856 et de 1858. Il règle la forme et l'instruction des demandes de prêts, les conditions de ces prêts et la surveillance à exercer sur l'exécution et l'entretien des travaux.

ARTICLE 1^{er}. — Aux termes de l'article 1^{er}, les demandes de prêts doivent être adressées directement au ministère. Cette mesure est indispensable pour que je puisse, avec le concours de la commission supérieure du drainage, répartir entre les divers départements les fonds dont le Crédit foncier pourra disposer, dans la mesure du maximum arrêté chaque année par le pouvoir législatif. Ce maximum est porté à 10 millions pour les exercices 1858 et 1859 (art. 5 de la loi du 28 mai 1858).

Le même article du décret indique les justifications qui doivent être fournies à l'appui des demandes.

Vous remarquerez, monsieur le préfet, que cet article n'exige pas la production d'un projet de drainage. La rédaction préalable d'un projet de ce genre présente, en effet, de graves difficultés pour les propriétaires, et il leur suffit le plus souvent, avant de présenter leur demande, de s'assurer, soit personnellement, soit avec les conseils de personnes expérimentées, que leurs terrains peuvent être utilement drainés.

Néanmoins, dans le cas où ils croiraient nécessaire de faire une étude plus complète des moyens d'améliorer leurs terrains, je vous rappellerai, monsieur le préfet, qu'une décision du 30 août 1854, insérée au *Moniteur*, donne aux propriétaires la faculté de s'adresser, par votre intermédiaire, aux agents de l'administration des travaux publics, pour faire procéder

gratuitement, par leurs soins, à l'étude des projets de drainage qu'ils veulent exécuter.

Je ne puis que m'en référer, sur ce point, à ma circulaire du 27 février 1857, dont les dispositions continuent à être en vigueur.

L'article 1^{er} dispose en outre que la demande doit énoncer la somme que le propriétaire veut emprunter, et, s'il y a lieu, celle pour laquelle il entend concourir à la dépense.

L'intervention des propriétaires dans la dépense des travaux de drainage est, sans doute, purement volontaire de leur part; cependant le gouvernement désire que les prêts effectués avec le concours du Trésor public provoquent le plus grand nombre possible d'opérations de drainage. Aussi, sans perdre de vue qu'il s'agit de propager cet utile procédé et de le faire pénétrer dans les contrées où ses bons effets sont encore peu connus, l'administration est disposée à prendre en considération, dans la répartition des fonds disponibles, les efforts personnels de propriétaires qui concourront aux travaux par leurs propres ressources.

L'article 12 de la loi du 13 brumaire an VII exige que toutes les pétitions adressées au ministre soient rédigées sur papier timbré. Cette disposition n'a pas été modifiée, en ce qui touche les demandes de prêts relatifs au drainage.

Toutefois, l'obligation du timbre ne me paraît pas devoir être étendue aux extraits de la matrice du plan cadastral qui doivent être joints à ces demandes.

Vous voudrez bien, monsieur le préfet, si des demandes vous ont déjà été présentées, me les transmettre après les avoir fait régulariser, d'après les instructions qui précèdent.

ART. 2 et 3. Les demandes de prêts adressées au ministre seront examinées par la commission supérieure du drainage. Celles qui, à la suite de cet examen, me paraîtront devoir être prises en considération, seront envoyées directement à l'ingénieur en chef chargé du service hydraulique dans votre département. En prescrivant cet envoi direct, l'administration a eu en vue d'abrèger, autant que possible, l'instruction des affaires; mais c'est par votre intermédiaire, monsieur le préfet, et avec votre avis, que les rapports de MM. les ingénieurs devront m'être adressés.

Un délai de quinzaine est fixé à l'ingénieur, à l'effet de visiter les lieux et de procéder aux opérations et vérifications nécessaires pour apprécier l'utilité de l'entreprise. Comme il importe que toutes les questions préliminaires soient rapides, je désire que MM. les ingénieurs n'excèdent pas ce délai. Un registre d'ordre, spécial aux affaires de drainage, devra être tenu par l'ingénieur chargé du service hydraulique, et la date d'arrivée de chaque demande y sera inscrite, ainsi que celle de la sortie.

Je vous prierai de vouloir bien, de votre côté, monsieur le préfet, vous conformer aux dispositions du dernier paragraphe de l'article 3, en m'adressant vos propositions dans le délai de dix jours.

ART. 4. L'application de l'article 4 rentre dans la mission du Crédit foncier, et je n'ai pas à vous en entretenir.

ART. 5. Les observations relatives à l'article 1^{er} du règlement sont applicables aux demandes formées par des syndicats de drainage. Mais il était nécessaire, dans ce cas, d'exiger l'accomplissement d'une formalité spéciale. En effet, ces demandes tendent à engager hypothécairement et par privilège les immeubles compris dans l'association syndicale. Il est, dès lors, indispensable que chacun des intéressés, membre des associations, ait, par une délibération régulière, donné pouvoir aux syndics de contracter un emprunt soumis aux dispositions des lois des 17 juillet 1856 et 28 mai 1858.

Je dois, au surplus, vous faire remarquer, monsieur le préfet, que par cela même que les associations de drainage sont, aux termes de l'article 3 de la loi du 10 juin 1854, assimilées aux associations de curage, les délibérations prises par ces associations ne sont exécutoires qu'autant qu'elles ont été homologuées par vous.

ART. 6 et 7. L'article 5 de la convention passée avec le Crédit foncier stipule formellement que le prêt de 100 millions que cette société s'oblige à effectuer, au lieu et place de l'État, sera exclusivement consacré à faciliter les opérations de drainage; de là, l'obligation pour la Société du Crédit foncier, de s'assurer que les fonds prêtés reçoivent réellement leur destination.

De son côté, le gouvernement, qui s'impose un sacrifice en vue d'un intérêt public, ne peut se départir d'une rigoureuse surveillance. Aussi le règlement exige que les fonds ne soient remis aux emprunteurs que par à-comptes successifs, proportionnellement à l'avancement des travaux, constaté par l'ingénieur chargé de la surveillance, et que le solde ne soit versé qu'après l'exécution complète des ouvrages.

Pour satisfaire à cette disposition, l'ingénieur chargé du service hydraulique constatera l'avancement des travaux, délivrera des certificats dans la forme voulue pour les paiements d'à-comptes aux entrepreneurs des travaux.

ART. 8. Si les travaux sont mal exécutés, l'ingénieur doit refuser le certificat nécessaire à l'emprunteur pour toucher tout ou partie du prêt ; cette disposition est grave, et il importe qu'elle soit appliquée avec une grande réserve. Le propriétaire doit rester le maître des moyens d'exécution à employer pour réaliser le drainage qu'il a projeté. Il ne suffirait pas que ces moyens parussent mal combinés ou défectueux, pour que le certificat de paiement dût être refusé ; il faut qu'il soit bien démontré que les travaux sont menés de manière à compromettre le résultat définitif de l'opération.

La surveillance des travaux sera nécessairement déléguée en partie aux conducteurs et agents placés sous les ordres de l'ingénieur chargé du service hy-

draulique; néanmoins, celui-ci ne doit refuser un certificat d'à-compte qu'après une vérification directe et personnelle des travaux.

Le deuxième paragraphe de l'article 8 vous rend juge, monsieur le préfet, des réclamations qui s'élèveraient contre le refus des ingénieurs. De plus, si les travaux sont interrompus, vous pouvez en autoriser la continuation par les soins de la Société du Crédit foncier, afin de rendre productives les dépenses déjà faites.

Dans l'un ou l'autre cas, les intérêts des propriétaires sont gravement engagés; aussi je vous recommande, monsieur le préfet, de recueillir, avant de statuer, tous les renseignements propres à éclairer votre opinion, et notamment de prendre l'avis du chef de service, qui procédera, s'il y a lieu, à toutes les vérifications nécessaires.

ART. 9. La surveillance de l'entretien des travaux de drainage est uniquement confiée à la Société du Crédit foncier jusqu'au remboursement du prêt, et l'administration n'a pas à y intervenir.

ART. 10. L'article 10 n'exige aucune explication spéciale. Toutefois, je ne puis m'empêcher de vous faire remarquer, monsieur le préfet, l'esprit dans lequel il est conçu. Cet article complète, en faveur de l'agriculture, la décision impériale du 30 août 1854; il décide, en effet, que le Trésor supporte les frais tant de l'instruction administrative des demandes de prêt que de la surveillance prescrite par l'article 7 ci-dessus

rappelé. Les seuls frais qui restent à la charge des emprunteurs sont ceux du contrat de prêt, ainsi que ceux qui ont un caractère judiciaire ou contentieux, et dans lesquels l'État ne pourrait intervenir.

Par l'ensemble de ces dispositions, Sa Majesté a voulu donner une nouvelle preuve de l'intérêt qu'elle attache à toutes les mesures qui tendent à développer les progrès de l'agriculture et le bien-être des populations.

Ce n'est plus seulement, en effet, sur l'expérience des pays voisins, c'est aussi sur les résultats obtenus et constatés dans la plupart des départements de l'Empire qu'on peut apprécier aujourd'hui les heureux effets du drainage.

Dans un rapport récemment publié au *Moniteur* sur les utiles résultats des concours régionaux, j'ai constaté que la plupart des agriculteurs auxquels le jury a décerné la prime d'honneur, doivent leur succès à d'intelligents travaux de drainage.

Dans quarante-quatre départements, la moyenne des frais d'établissement de ces travaux a été par hectare de 265 francs, et la moyenne de la plus-value des terrains a été représentée, pour l'année 1857, par une augmentation de revenu de 112 francs par hectare. On peut donc affirmer que le drainage, avec son outillage spécial et la simplicité de ses méthodes, a résolu la double question de l'efficacité des moyens de dessèchement des terres et de l'économie dans la dépense.

Et comme il est démontré, par une observation constante, qu'en France les mauvaises récoltes sont généralement causées par la persistance des pluies, c'est-à-dire par l'excès d'humidité du sol, les encouragements accordés par le gouvernement aux opérations de drainage constituent la mesure la plus efficace pour accroître les produits agricoles.

Veillez, monsieur le préfet, donner la plus grande publicité aux dispositions du décret du 23 septembre 1858, et le faire insérer dans le *Bulletin des actes administratifs* et dans les journaux de votre département.

Recevez, etc.

*Le ministre de l'agriculture, du commerce
et des travaux publics,*

Signé : E. ROUHER.

*Loi relative à la mise en valeur des marais et des terres
incultes appartenant aux communes.*

28 juillet 1860.

ARTICLE 1^{er}. Seront desséchés, assainis, rendus propres à la culture ou plantés en bois, les marais et les terres incultes appartenant aux communes ou sections de communes dont la mise en valeur aura été reconnue utile.

ART. 2. Lorsque le préfet estime qu'il y a lieu d'appliquer aux marais ou terres incultes d'une commune

les dispositions de l'article 1^{er}, il invite le conseil municipal à délibérer :

1° Sur la partie des biens à laisser à l'état de jouissance commune ;

2° Sur le mode de mise en valeur du surplus ;

3° Sur la question de savoir si la commune entend pourvoir par elle-même à cette mise en valeur.

S'il s'agit de biens appartenant à une section de commune, une commission syndicale, nommée conformément à l'article 3 de la loi du 18 juillet 1837, est préalablement consultée.

ART. 3. En cas de refus ou d'abstention par le conseil municipal, comme en cas d'inexécution de la délibération par lui prise, un décret impérial rendu en conseil d'État, après avis du conseil général, déclare l'utilité des travaux et en règle le mode d'exécution. Ce décret est précédé d'une enquête et d'une délibération du conseil municipal prise avec l'adjonction des plus imposés.

ART. 4. Les travaux sont exécutés aux frais de la commune ou des sections propriétaires.

Si les sommes nécessaires à ces dépenses ne sont pas fournies par les communes, elles sont avancées par l'État, qui se rembourse de ses avances, en principal et intérêts, au moyen de la vente publique d'une partie des terrains améliorés, opérée par lots, s'il y a lieu.

ART. 5. Les communes peuvent s'exonérer de toute répétition de la part de l'État, en faisant l'abandon de la moitié des terrains mis en valeur.

Cet abandon est fait, sous peine de déchéance, dans l'année qui suit l'achèvement des travaux.

Dans le cas d'abandon, l'État vend les terrains à lui délaissés, dans la forme déterminée par l'article précédent.

ART. 6. Le découvert provenant des avances faites par l'État pour l'exécution des travaux prescrits par la présente loi ne pourra dépasser en principal la somme de 10 millions de francs.

ART. 7. Dans les cas prévus par l'article 3 ci-dessus, le décret peut ordonner que les marais ou autres terrains communaux soient affermés.

Cette location sera faite aux enchères, à la charge par l'adjudicataire d'opérer la mise en valeur des marais ou terrains affermés.

La durée du bail ne peut excéder vingt-sept ans.

ART. 8. La loi du 10 juin 1854, relative au libre écoulement des eaux provenant du drainage, est applicable aux travaux qui seront exécutés en vertu de la présente loi.

ART. 9. Un règlement d'administration publique déterminera :

1° Les règles à observer pour l'exécution et la conservation des travaux ;

2° Le mode de constatation des avances faites par l'État, les mesures propres à assurer le remboursement en principal et intérêts, et les règles à suivre pour l'abandon des terrains que le premier paragraphe de l'article 5 autorise la commune à faire à l'État.

3° Les formalités préalables à la mise en vente des portions de terrain aliénées en vertu des articles qui précèdent ;

4° Toutes les autres dispositions nécessaires à l'exécution de la présente loi.

Ministère de l'agriculture, du commerce et des travaux publics. — Division du personnel. — 1^{er} bureau.

La police, le curage et l'amélioration des cours d'eau non navigables ni flottables sont placés dans les attributions du ministère de l'agriculture, du commerce et des travaux publics. — Envoi du décret du 8 mai 1861.

Paris, le 17 juin 1861.

Monsieur le préfet, les affaires relatives à la police, au curage et à l'amélioration des cours d'eau non navigables ni flottables étaient depuis longtemps traitées à la fois dans les deux départements ministériels de l'intérieur et de l'agriculture, du commerce et des travaux publics. Il résultait d'un tel état de choses un défaut d'unité de direction qui pouvait entraîner des conflits, et nuisait en même temps à la bonne et régulière direction des affaires. Nous avons reconnu de concert, M. le ministre de l'intérieur et moi, qu'il convenait de mettre un terme à cette situation et de décider qu'à l'avenir la police, le curage et l'amélioration des cours d'eau non navigables ni flottables seraient placés dans les attributions exclusives de l'administration qui est déjà chargée de la conser-

vation des cours d'eau dépendant de la grande voirie, c'est-à-dire de l'administration des travaux publics.

Une proposition dans ce sens a été soumise en commun par M. le ministre de l'intérieur et par moi à Sa Majesté, qui l'a sanctionnée par un décret en date du 8 mai, dont j'ai l'honneur de vous envoyer ci-joint une ampliation.

En vertu de ce décret, c'est donc à mon ministère, monsieur le préfet, que vous devez envoyer désormais toutes les affaires relatives à la police réglementaire, au curage et à l'amélioration des cours d'eau non navigables ni flottables, sur lesquels il est réservé au pouvoir central de statuer. Toutes les décisions dont ces affaires doivent être l'objet seront prises sur l'avis de MM. les ingénieurs des ponts et chaussées, et c'est à ces ingénieurs exclusivement qu'il appartiendra d'étudier les mesures générales d'amélioration qu'il sera nécessaire d'exécuter sur les cours d'eau non navigables ni flottables.

Il va sans dire, d'ailleurs, qu'il n'est apporté par le décret aucune dérogation aux règles qui régissent la constatation, la poursuite et la répression des contraventions en cette matière; ces règles continueront à être appliquées comme par le passé, et par les mêmes agents de la police judiciaire.

Des instructions détaillées vous seront ultérieurement adressées, monsieur le préfet, pour l'exécution du décret du 8 mai, en ce qui touche l'instruction des affaires que ce décret concerne, et les solutions

diverses à leur donner, suivant les circonstances qu'elles peuvent présenter.

Recevez, etc.

*Le ministre de l'agriculture, du commerce
et des travaux publics,*

Signé : E. ROUHER.

Décret.

ARTICLE 1^{er}. La police, le curage et l'amélioration des cours d'eau non navigables ni flottables sont placés exclusivement dans les attributions de notre ministre de l'agriculture, du commerce et des travaux publics.

ART. 2. Notre ministre de l'intérieur et notre ministre de l'agriculture, du commerce et des travaux publics sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent décret, qui sera inséré au *Bulletin des lois*.

Fait au palais des Tuileries, le 8 mai 1861.

Signé : NAPOLÉON.

*Ministère de l'agriculture, du commerce et des travaux
publics. — Direction générale des ponts et chaussées
et des chemins de fer. — Service hydraulique.*

*Assainissement et mise en valeur des terres incultes
appartenant aux communes. — Instruction.*

Paris, le 24 mai 1861.

Monsieur le préfet, j'ai eu l'honneur de vous en-
voyer, le 22 février 1861, le décret impérial du 6 du

même mois rendu en Conseil d'Etat, à l'effet d'assurer l'exécution de la loi du 28 juillet 1860, sur la mise en valeur des marais et des terrains incultes appartenant aux communes.

Aujourd'hui, après m'être concerté avec M. le ministre de l'intérieur, je viens vous adresser les instructions qui peuvent vous être nécessaires pour l'application de ce décret.

TITRE I^{er}.

ARTICLE 1^{er}. Lorsque vous estimez qu'il y a lieu d'appliquer l'article 1^{er} de la loi du 28 juillet 1860, vous devez adresser aux maires, représentants des communes et sections de communes intéressées, un arrêté par lequel le conseil municipal est mis en demeure de délibérer :

1^o Sur la partie des biens à laisser à l'état de jouissance commune;

2^o Sur le mode de mise en valeur du surplus;

3^o Sur la question de savoir si la commune entend pourvoir par elle-même à cette mise en valeur. Avant de prendre cet arrêté de mise en demeure, il est nécessaire de faire procéder à une reconnaissance sommaire des lieux, pour rechercher quels sont les marais ou terrains incultes qui, au double point de vue de la salubrité publique et de l'amélioration agricole, doivent d'abord fixer votre attention. Veuillez, monsieur le préfet, charger MM. les ingénieurs des ponts et chaussées de procéder à cette reconnaissance et de

vous désigner ceux de ces terrains qui devront être l'objet d'études régulières. Il importe que MM. les maires des communes intéressées assistent à cette première visite, afin de fournir à MM. les ingénieurs des renseignements sur l'intérêt de leur commune, et afin de faciliter leurs études ultérieures.

Dans l'arrêté de mise en demeure, s'il s'agit d'une section de commune, vous devez, conformément au dernier paragraphe de l'article 1^{er}, fixer le nombre des membres qui devront composer la commission syndicale chargée de représenter ladite section. L'élection de ces syndics doit être faite, vous le savez, conformément à l'article 18 du décret du 2 février 1852, et à l'article 33 de la loi du 5 mai 1855.

ART. 2. Les dispositions de l'article 2 fixent d'une manière précise les délais dans lesquels doivent être prises les délibérations des conseils municipaux et des syndicats appelés à représenter les communes ou sections de communes. Cet article ne me paraît exiger aucune explication complémentaire.

ART. 3. L'article 3 prévoit le cas où plusieurs communes ou sections de communes différentes sont intéressées à la mise en valeur de terrains qui exigent des travaux d'ensemble.

Dans le cas où les conseils municipaux sont d'accord pour l'exécution de ces travaux, il est formé un syndicat pour donner de l'unité à l'action des diverses communes intéressées. Le mode de formation de cette commission syndicale et ses attributions sont

réglés par le titre VII de la loi du 18 juillet 1837. Si tous les conseils municipaux ne sont pas d'accord pour exécuter, aux frais des communes, les travaux de mise en valeur des marais et terres incultes qui leur appartiennent, il devient impossible de procéder en commun, par voie d'association syndicale ; de sorte que le refus ou l'abstention d'un seul conseil municipal oblige l'administration à procéder conformément au titre III ci-après, à moins que les conseils municipaux qui ont voté l'exécution des travaux ne demandent, s'il s'agit de marais proprement dits, la concession du dessèchement entier, conformément à la loi du 16 septembre 1807.

ART. 4. Lorsque le conseil municipal déclare dans sa délibération qu'il entend pourvoir à la mise en valeur de ses marais, et des terres incultes qui doivent être distraites de la jouissance commune, il doit faire connaître les mesures qu'il compte prendre à cet effet, et justifier les voies et moyens d'exécution. Il convient que ces justifications soient fournies par la délibération même qui contient l'adhésion du conseil municipal.

Le gouvernement considère comme très-désirable, monsieur le préfet, que la mise en valeur des communaux incultes soit entreprise par les communes elles-mêmes ; il est donc très-essentiel de leur faciliter autant que possible la solution de la question des voies et moyens. A cet effet, vous voudrez bien rappeler aux conseils municipaux que, pour se procurer

les fonds nécessaires à l'exécution des travaux, les communes peuvent, soit procéder à des aliénations partielles de marais ou terrains communaux incultes, à charge par les acquéreurs d'en opérer par eux-mêmes la mise en valeur, soit recourir à la Société du Crédit foncier de France, conformément à la loi du 6 juillet 1860, pour réaliser des emprunts à long terme; ces emprunts leur permettront de se libérer en principal et intérêts par annuités, c'est-à-dire avec une partie des fruits dus aux travaux mêmes qu'elles auront entrepris.

Les communes peuvent aussi voter l'affermage de leurs communaux, ou, lorsque le morcellement n'a pas d'inconvénient, procéder par voie d'allotissement entre les habitants.

Dans l'un et l'autre cas, la mise en valeur des terrains devra être imposée aux preneurs, comme condition de l'affermage ou de l'allotissement.

Vous devrez, monsieur le préfet, assurer aux communes, dans le choix des mesures à prendre, toute la liberté compatible avec la conservation du patrimoine communal. C'est à vous du reste, qu'il appartient, aux termes du décret du 25 mars 1852, d'approuver les dispositions auxquelles les conseils municipaux se seront arrêtés, sauf à pourvoir aux voies et moyens, conformément aux lois, lorsque ces conseils auront jugé nécessaire de procéder par impositions extraordinaires, ou par voie d'emprunts, mesures dont la réalisation excède l'autorité préfectorale, et pour les-

quelles vous aurez à en référer au département de l'intérieur.

Comme il importe que l'administration supérieure soit tenue au courant de l'exécution de la loi, vous voudrez bien adresser au ministre de l'intérieur et à celui de l'agriculture, du commerce et des travaux publics, une copie de chacune des délibérations prises par les conseils municipaux qui déclarent se charger de l'exécution des travaux, ainsi que des arrêtés qui auront approuvé ces délibérations.

De plus, vous voudrez bien vous concerter avec MM. les ingénieurs pour m'adresser un état trimestriel de la situation de chacune des opérations entreprises par les communes.

TITRE II.

ART. 5. Lorsque les communes procèdent par elles-mêmes à l'assainissement et à la mise en culture de leurs marais et terres incultes, les projets sont dressés et les travaux exécutés à la diligence du maire représentant la commune; c'est donc à l'autorité municipale à choisir les hommes de l'art auxquels elle veut confier, sous votre approbation, les études et la surveillance des travaux à entreprendre.

Dans le cas où les communes croiraient devoir s'adresser à MM. les ingénieurs des ponts et chaussées du département, ces fonctionnaires devront s'occuper sans retard des études qui leur seront confiées, en s'attachant à apporter la plus grande économie

dans la rédaction des projets de travaux d'art, et dans les moyens d'exécution.

Du reste, afin d'aider les communes dans la réalisation des améliorations qu'elles entreprendront, j'ai arrêté, par décision qui vous a été notifiée le 14 février dernier, que les frais des études dirigées par les ingénieurs seraient imputés sur le budget de mon département.

C'est là, monsieur le préfet, une extension du principe posé dans la décision impériale du 30 août 1854, en vertu de laquelle « les ingénieurs du service hydraulique et les agents placés sous leurs ordres, fournissent gratuitement leurs concours aux propriétaires qui voudraient faire, sur leurs terres, l'application du drainage. »

La décision précitée du 14 février dernier reconnaît qu'à raison de l'analogie qui existe entre les travaux prescrits par la loi du 28 juillet 1860 et ceux du drainage, les ingénieurs et agents des ponts et chaussées recevront, pour les opérations relatives à la mise en valeur des marais et terrains communaux, les mêmes indemnités que celles réglées pour les études et opérations de drainage.

ART. 6. Quand les projets auront été dressés, ils seront soumis aux enquêtes, dans les formes de l'ordonnance du 23 août 1835, lorsqu'il s'agit de travaux qui n'intéressent qu'une commune ou section de commune.

Si le travail projeté intéresse plusieurs communes,

on devra se conformer aux dispositions de l'ordonnance du 18 février 1834.

ART. 7. L'article 7 dispose que les projets sont approuvés par le préfet, qui fixe le délai dans lequel les travaux doivent être commencés et terminés. Cependant, lorsque ces travaux devront donner lieu à des expropriations, un arrêté préfectoral ne suffirait pas pour les autoriser; vous devrez alors adresser les projets, avec les pièces de l'enquête et vos propositions, à M. le ministre de l'intérieur, à l'effet de provoquer le décret qui seul peut déclarer l'utilité publique.

Dans le cas où il s'agirait de dessèchement de marais, s'il y a discussion sur le choix du système de travaux à adopter, ou si l'importance du travail vous paraît l'exiger, vous voudrez bien m'en référer, afin que les projets soient préalablement examinés par l'administration des travaux publics, conformément à la loi du 16 septembre 1807.

ART. 8. Après la réception des travaux, il sera nécessaire d'assurer leur bon entretien.

Lorsqu'il s'agira de dessèchements, il y aura lieu d'appliquer l'article 27 de la loi du 16 septembre 1807, notamment pour la répression des contraventions, et la réparation des dommages qui doit être poursuivie devant le conseil de préfecture, comme en matière de grande voirie.

TITRE III.

ART. 9. Dans le cas où le conseil municipal d'une commune déclarerait qu'il n'est pas dans l'intention d'entreprendre les travaux indiqués, ou, à défaut d'engagement pris à cet égard dans le délai fixé, comme en cas d'inexécution de la délibération, ou d'abandon des travaux d'abord entrepris par les soins de la commune, enfin dans le cas où, pour des terrains appartenant à différentes communes, une ou plusieurs d'entre elles s'abstiendraient de répondre ou refuseraient d'entreprendre les travaux, MM. les ingénieurs seront chargés de dresser les projets de dessèchement de marais et d'assainissement des terres incultes, dont le dessèchement et la mise en valeur auraient été par vous reconnus nécessaires. Les crédits dont vous aurez besoin à cet effet me seront demandés dans le plus court délai possible. Chaque projet sera soumis à une enquête ouverte, dans les communes intéressées, suivant les formes ci-dessus indiquées.

Pendant la durée de l'enquête, le conseil municipal sera appelé à délibérer avec l'adjonction des plus imposés. Dans cette nouvelle délibération, le conseil municipal donnera son avis sur les projets produits, après avoir entendu, s'il y a lieu, les observations que les ingénieurs pourront avoir à lui présenter. Il est d'ailleurs évident, monsieur le préfet, que le conseil municipal sera admis à revenir sur son refus ou sur son abstention primitifs.

Si, par cette seconde délibération, il déclare se charger de l'exécution des travaux, l'affaire rentrera dans le cas prévu par le titre II du règlement d'administration publique. Si, au contraire, il se borne à donner son avis sur le projet, la délibération sera jointe au dossier, et soumise à la commission d'enquête, s'il s'agit de plusieurs communes, ou au commissaire enquêteur, s'il s'agit d'un projet intéressant une seule commune.

En vertu de l'article 3 de la loi du 28 juillet 1860, le conseil général du département doit donner son avis avant qu'un décret puisse intervenir pour prescrire les travaux ; il importe donc, pour ne pas laisser en souffrance des intérêts de premier ordre, comme celui de la salubrité publique, d'inviter MM. les ingénieurs à s'occuper, en premier lieu, des projets qui auraient plus spécialement en vue la salubrité publique, afin que l'instruction de toutes ces affaires soit terminée avant la prochaine réunion des conseils généraux.

ART. 10. Lorsque le conseil général aura délibéré, vous m'adresserez toutes les pièces avec votre avis et vos propositions définitives, afin que je puisse provoquer le décret qui ordonnera d'office l'assainissement et la mise en valeur, soit par voie de mise en ferme, soit par voie d'entreprise de travaux publics.

ART. 11. L'article 11 règle un cas spécial, applicable seulement aux marais, et sur lequel j'appelle votre attention particulière.

La loi du 28 juillet 1860 ne parle que des terrains communaux; elle ne statue que sur cette nature de propriété. Mais dans la pratique il se présente fréquemment, en ce qui concerne les marais, cette circonstance que des marais particuliers sont enclavés dans les marais communaux, et que ces derniers ne peuvent être desséchés qu'au moyen d'une opération d'ensemble comprenant les uns et les autres. Dans ce cas, quelle marche doit être suivie?

La question avait été posée devant la commission du Corps législatif, et cette commission a répondu dans les termes suivants :

« Nous avons reconnu qu'en cas de résistance peu probable des propriétaires de ces marais particuliers à l'œuvre d'ensemble nécessitée par une semblable situation, le gouvernement possède déjà les moyens de la vaincre dans la législation existante, et qu'il était inutile d'y rien ajouter. Il est, du reste, bien évident que l'autorité, qui aurait le droit d'exproprier les propriétaires de ces marais privés, pourrait traiter amiablement avec eux sur les bases prévues par le projet de loi pour les marais des communes, et se charger du dessèchement de leurs terrains marécageux, à la charge par eux de rembourser ses avances, soit en argent, soit au moyen d'un abandon immobilier. »

Il a paru utile d'insérer dans le règlement d'administration publique une clause qui consacra la marche indiquée par le Corps législatif. Tel est le but de l'article 11. Cet article dispose que, dans le cas prévu, en

même temps que des mises en demeure sont adressées aux communes, les propriétaires de marais particuliers enclavés dans les marais communaux sont invités à déclarer s'ils consentent au dessèchement, en se soumettant aux dispositions de la loi du 28 juillet 1860. Dans ce cas, il est statué sur l'ensemble de l'opération, comme s'il ne s'agissait que de marais communaux.

Le règlement n'avait pas à s'occuper du cas où les particuliers déclarent consentir à opérer, conjointement avec les communes, l'assainissement et la mise en culture de leurs marais. Il est évident qu'il y a lieu de procéder alors au moyen d'une association syndicale, qui sera réglée par arrêté préfectoral, si les parties « sont d'accord pour l'exécution desdits travaux et la répartition des dépenses » (§ 6 du tableau D annexé au décret du 25 mars 1852), et par un décret, si les parties, tout en voulant exécuter les travaux, ne sont pas d'accord sur la répartition de la dépense. Ce décret devra, conformément au titre X de la loi du 16 septembre 1807, organiser une commission chargée de régler la part contributive des divers intéressés.

Enfin, il peut arriver que, ni les communes, ni les particuliers ne consentent à entreprendre les travaux, et que l'État doive procéder d'office, par application de la loi du 28 juillet 1860. Dans ce cas le refus ou l'abstention des particuliers ne pourra pas entraver la marche de l'administration, et, lorsque l'intérêt public l'exigera, le gouvernement, ainsi que l'a re-

connu la commission du Corps législatif, puisera, dans l'article 24 de la loi du 16 septembre 1807, le moyen de vaincre les résistances qui s'opposeraient à l'application de la loi de 1860.

ART. 12. L'article 12 règle les formes dans lesquelles doit avoir lieu l'affermage des marais et terres incultes des communes, lorsque ce mode de mise en valeur a été décrété d'office par le gouvernement. Vous aurez à examiner, dans chaque cas, s'il convient d'exiger un cautionnement des adjudicataires qui devront toujours s'engager à exécuter convenablement les travaux prévus au devis et à rendre, en fin de bail, les terrains dans un bon état de culture.

En autorisant des baux d'une durée de vingt-sept ans, le législateur a ménagé aux communes la possibilité de graduer le montant des fermages, de manière à faciliter pour les adjudicataires l'exécution des travaux de mise en valeur, et à accroître progressivement les ressources des communes.

ART. 13. Les trois premiers paragraphes de cet article n'exigent aucune explication. En ce qui touche le dernier paragraphe, vous remarquerez, monsieur le préfet, que l'article 72 de la loi du 18 juillet 1837 ne s'applique de droit qu'aux travaux exécutés par les communes représentées par un syndicat; mais il a paru utile d'offrir aux communes la même garantie, lorsqu'il s'agira de travaux d'assainissement et de mise en valeur à exécuter d'office par l'État, au nom de plusieurs communes ayant des intérêts communs.

ART. 14. La notification des comptes annuels, et, après l'achèvement des travaux, la notification du compte général des dépenses, doivent être faites aux maires, dans la forme administrative.

Le dernier paragraphe dispose, par une mesure de faveur pour les communes, que les sommes principales montant des comptes portent intérêt simple à 5 pour 100, non pas à partir de l'époque des avances, mais seulement à dater de l'achèvement des travaux.

ART. 15, 16 et 17. Les articles 15, 16 et 17 ne comportent aucune observation particulière. La mise en demeure dont parle l'article 17 sera faite par arrêté du sous-préfet, et le maire devra en donner récépissé; le conseil municipal devra être mis immédiatement en demeure de délibérer à ce sujet.

ART. 18. Lorsque le conseil municipal a déclaré vouloir user de la faculté que lui réserve l'article 5 de la loi du 28 juillet 1860, le maire doit être mis en demeure d'assister au tirage au sort des lots. Il est dressé procès-verbal par le sous-préfet de cette opération, où le représentant de la commune est appelé à signer, et copie lui en est délivrée. Il est procédé d'ailleurs par les soins de l'administration des contributions directes aux mutations de cotes, sur les matrices cadastrales, afin d'opérer le dégrèvement de la commune pour les terrains abandonnés à l'État.

Si une partie des travaux a été exécutée par la commune, après que le partage a été effectué conformément au premier paragraphe de l'article 18, il est

fait abandon par l'État d'une portion de terrain proportionnelle à la part de la commune dans l'ensemble de la dépense.

Les immeubles qui forment définitivement le lot de l'État sont remis à l'administration des domaines pour être administrés ou vendus suivant les règles relatives aux propriétés domaniales.

ART. 19. Si la commune veut rembourser l'État en argent, à défaut de ressources disponibles, elle peut avoir recours, ainsi que je l'ai dit ci-dessus, à la Société du Crédit foncier de France, pour se procurer les fonds nécessaires à la libération.

TITRE IV.

ART. 20. Les formalités préalables à la mise en vente des terrains qui doivent être aliénés pour rembourser les avances de l'État sont détaillées dans l'article 20, et je n'ai rien à ajouter aux dispositions de cet article.

TITRE V.

ART. 21 à 27. La loi du 28 juillet 1860 étant uniquement applicable aux marais et terres incultes appartenant aux communes, il faut, avant tout, s'assurer que les terrains dont on s'occupe ont réellement le caractère communal. De là, monsieur le préfet, les mesures prescrites pour la délimitation et le bornage de ces marais et terres incultes, telles qu'elles sont tracées par les articles 21, 22, 23 et 24 du décret du 28 avril 1858.

Un expert désigné par vous, monsieur le préfet, doit visiter les terrains à délimiter et à borner, afin d'y appliquer les matrices et plans cadastraux, ainsi que les titres produits tant par les communes que par les propriétaires. Afin que cette visite puisse produire tous ses effets utiles, il faut l'entourer de toute la publicité possible ; l'article 23 exige que cette visite soit annoncée au moins quinze jours d'avance, par affiches placées à la porte de l'église et de la mairie de chaque commune. Cette formalité étant exigée par le règlement lui-même, un procès-verbal dressé par le maire en constatera l'accomplissement.

Lors de la visite des lieux, l'expert ne se bornera pas à recevoir les observations des parties intéressées et à enregistrer les dires respectifs. Il lui appartient de provoquer les éclaircissements qui lui paraîtront de nature à faire reconnaître les limites réelles des landes, marais et terres incultes dont le bornage lui est confié ; il devra chercher à concilier les parties intéressées, et si elles parviennent à s'entendre, il constatera cet accord dans le procès-verbal de la visite des lieux.

Ce procès-verbal doit être dressé immédiatement ; lecture en est donnée aux parties intéressées, qui sont invitées à signer leurs observations. Mention y est faite des personnes qui n'auraient pas voulu ou qui n'auraient pas pu signer, ainsi que des motifs de ce refus, s'ils ont été déduits.

Quand l'expert a terminé son opération, il en dé-

pose les pièces à la mairie, avec des bulletins séparés, dressés de manière à faire reconnaître, à chaque propriétaire limitrophe, quelles sont, vis-à-vis de sa propriété, les limites proposées pour les terrains communaux. La communication de ces bulletins individuels est faite en la forme administrative.

Après cette instruction contradictoire, le conseil municipal doit, aux termes de l'article 24, être saisi de l'examen du travail de l'expert, afin qu'il soit ensuite statué conformément à l'article 25.

Si les limites des marais et terrains communaux restent douteuses, on devra s'abstenir de tout travail sur la zone litigieuse, et l'exécution des ouvrages sera concentrée sur la partie dont la propriété n'est pas contestée aux communes.

Dans les landes de Gascogne, c'est à des géomètres du cadastre que les fonctions d'expert ont été confiées, et c'est après la délimitation des landes communales que les ingénieurs ont été appelés à dresser leurs projets d'assainissement.

Vous aurez à examiner, monsieur le préfet, si vous ne devez pas suivre cette marche, qu'il m'a paru utile de vous indiquer à titre de précédent. Toutefois, il est bien entendu qu'il n'y a lieu de recourir aux dispositions des articles 21, 22, 23 et 24 que lorsqu'il existe des doutes sérieux sur les limites réelles des terrains communaux, et j'ai reconnu, par l'examen d'un assez grand nombre de projets qui déjà m'ont été communiqués, que, dans beaucoup de cas, il se-

rait superflu de recourir à ces dispositions précitées.

Les articles 25, 26 et 27 ne donnent lieu à aucune observation.

Les instructions qui précèdent me paraissent, monsieur le préfet, devoir suffire, quant à présent, pour assurer la marche de l'autorité départementale et des ingénieurs dans l'application de la loi du 28 juillet 1860 et du règlement d'administration publique du 6 février 1861.

Recevez, etc.

*Le ministre de l'agriculture, du commerce
et des travaux publics,*

Signé : E. ROUHER.

*Décret portant règlement d'administration publique
pour l'exécution de la loi du 28 juillet 1860, relative
à la mise en valeur des marais et des terres incultes
appartenant aux communes.*

TITRE I^{er}. — *Mesures tendant à assurer l'exécution des travaux
de dessèchement et de mise en valeur des marais et des terres
incultes appartenant aux communes et sections de communes.*

ARTICLE 1^{er}. Lorsque le préfet estime qu'il y a lieu d'appliquer l'article 1^{er} de la loi du 28 juillet 1860 aux marais ou terres incultes appartenant à une commune ou section de commune, il prend un arrêté par

lequel le conseil municipal est mis en demeure de délibérer :

1^o Sur la partie des biens laissés à l'état de jouissance commune ;

2^o Sur le mode de mise en valeur du surplus ;

3^o Sur la question de savoir si la commune entend pourvoir par elle-même à cette mise en valeur.

S'il s'agit de biens appartenant à une section de commune, le préfet, par le même arrêté, fixe le nombre des membres qui doivent composer une commission syndicale chargée de représenter ladite section.

ART. 2. Dans le cas où les terrains à mettre en valeur appartiennent à une commune, la délibération du conseil municipal doit être prise dans le mois de la notification de l'arrêté de mise en demeure.

Dans le cas où lesdits terrains appartiennent à une section de commune, la commission syndicale donne son avis préalable dans le délai d'un mois, à dater de la formation de ladite commission, et, à défaut par elle de le faire, il est passé outre par le conseil municipal.

Faute par le conseil municipal d'avoir délibéré dans le délai d'un mois à dater de la réception, soit de l'arrêté de mise en demeure, soit de la délibération de la commission syndicale instituée comme il est dit ci-dessus, ou de l'expiration du délai imparti à ladite commission syndicale pour émettre son avis, le conseil municipal est réputé avoir refusé de se charger de l'exécution des travaux d'amélioration.

ART. 3. Si les terrains appartiennent à plusieurs communes, et que leur mise en valeur exige des travaux d'ensemble, lorsque tous les conseils municipaux déclarent se charger de l'opération, il est créé, conformément à la loi du 18 juillet 1837, une commission syndicale à l'effet d'en poursuivre l'exécution.

En cas de refus ou d'abstention d'une ou plusieurs des communes intéressées, il sera procédé, s'il y a lieu, conformément aux dispositions de l'article 10 ci-après.

ART. 4. Lorsque le conseil municipal déclare qu'il entend pourvoir à la mise en valeur des parties de marais et terres incultes qui doivent être distraites de la jouissance commune, il fait connaître les mesures qu'il compte prendre à cet effet, et il est tenu de justifier des voies et moyens d'exécution.

La délibération du conseil municipal est soumise à l'approbation du préfet, et il est ensuite pourvu aux voies et moyens, conformément aux lois.

TITRE II. — *De l'exécution et de la conservation des travaux par les communes ou sections de communes intéressées.*

ART. 5. Dans le cas prévu à l'article précédent, les projets des travaux qui peuvent être nécessaires pour l'assainissement et la mise en culture des terrains sont dressés, et les travaux sont exécutés à la diligence du maire de la commune ou du président de la commission syndicale des communes intéres-

sées, dans les formes admises pour les travaux publics communaux.

ART. 6. Chaque projet est soumis à une enquête ouverte dans les communes intéressées, suivant les formes prescrites par l'ordonnance du 23 août 1835, ou conformément à l'ordonnance du 18 février 1834, s'il s'agit de travaux intéressant plusieurs communes.

ART. 7. Le préfet approuve les projets et fixe le délai dans lequel les travaux doivent être commencés et terminés.

ART. 8. L'autorité municipale est chargée de la conservation des travaux d'assainissement, de dessèchement et de mise en valeur des terrains communaux, sous le contrôle et la vérification de l'administration.

Dans le cas où le conseil municipal n'allouerait pas les fonds nécessaires à l'entretien annuel, il y sera pourvu par le préfet, par l'inscription d'office, au budget de la commune, du crédit nécessaire, conformément à l'article 39 de la loi du 18 juillet 1837.

TITRE III. — *De l'exécution et de la conservation des travaux par l'État, des mesures propres à constater ses avances et à en assurer le remboursement*

ART. 9. En cas de refus ou d'abstention du conseil municipal, comme en cas d'inexécution de la délibération par lui prise ou d'abandon des travaux commencés, les projets des travaux de dessèchement des marais et d'assainissement des terres incultes dont le

desséchement ou la mise en culture ont été reconnus nécessaires par le préfet, sont dressés ou vérifiés par les soins du ministre de l'agriculture, du commerce et des travaux publics.

Chaque projet est soumis à une enquête, ouverte dans les communes intéressées, conformément à l'article 6 ci-dessus.

Le conseil municipal est appelé à en délibérer avec l'adjonction des plus imposés.

ART. 10. Un décret impérial rendu en Conseil d'État, après avis du conseil général du département, déclare, s'il y a lieu, l'utilité des travaux, et prescrit, soit leur exécution par l'État, soit la location des terrains, à charge de mise en valeur.

ART. 11. Lorsque des marais communaux ne pourront être desséchés qu'au moyen d'une opération d'ensemble comprenant des marais particuliers, en même temps que les mises en demeure sont adressées aux communes, les propriétaires desdits marais sont invités à déclarer s'ils consentent au desséchement, en se soumettant aux dispositions de la loi du 28 juillet 1860.

S'ils donnent ce consentement, le décret prévu à l'article précédent statue sur l'ensemble de l'opération.

ART. 12. Dans le cas où, conformément à l'article 10 ci-dessus, l'assainissement et la mise en valeur doivent être exécutés par voie de mise en ferme, l'adjudication a lieu en présence des receveurs municipaux.

paux des communes intéressées, et conformément aux règles applicables aux biens communaux. Le soumissionnaire s'oblige à exécuter les projets approuvés par la mise en valeur des terrains, conformément aux conditions déterminées par le cahier des charges qui sera dressé par le préfet, sur l'avis des ingénieurs.

ART. 13. Lorsque les travaux seront exécutés par l'État, on suivra les formes usitées en matière de travaux publics. Les états de dépenses seront dressés conformément aux règles de la comptabilité des travaux publics.

Il en sera de même des états annuels des dépenses d'entretien.

Si les travaux intéressent plusieurs communes, la répartition de la dépense sera faite dans la forme réglée par l'article 72 de la loi du 18 juillet 1837.

ART. 14. Chaque année il est délivré aux communes et sections intéressées une expédition des comptes établissant la situation des dépenses mises à la charge de chacune d'elles. Après l'achèvement des travaux, un compte général est arrêté par le ministre de l'agriculture, du commerce et des travaux publics. Il en est délivré copie au ministre de l'intérieur et aux communes ou sections de communes intéressées.

Les sommes principales formant le montant de ce compte portent de plein droit intérêt simple à 5 pour 100, à partir de l'achèvement des travaux.

ART. 15. Les travaux effectués par l'État sont entretenus par les soins de l'administration.

Les avances faites pour cet objet, arrêtées chaque année par le ministre de l'agriculture, du commerce et des travaux publics, portent également intérêt simple à 5 pour 100 par an.

Copie de ce compte est délivrée au ministre de l'intérieur, aux communes et sections de communes intéressées avec l'état des dépenses antérieures.

ART. 16. Si, dans les six mois de la notification à elle faite des comptes annuels des dépenses d'établissement ou d'entretien des travaux, la commune ou section de commune ne s'est pas pourvue devant le conseil de préfecture, les comptes ne peuvent plus être attaqués.

ART. 17. Après l'achèvement des travaux, remise des terrains est faite aux communes intéressées, pour être conservés par elles, ainsi qu'il est dit à l'article 8 ci-dessus. Chaque commune est mise en demeure d'avoir à déclarer si elle entend user de la faculté à elle réservée par l'article 5 de la loi du 28 juillet 1860, de se libérer de toute répétition de la part de l'État en lui faisant l'abandon de moitié des terrains mis en valeur, ou si elle entend payer en argent les avances de l'État.

ART. 18. Lorsque la commune a opté pour l'abandon de moitié des terrains mis en valeur, un expert choisi par le maire, avec le concours d'un délégué de l'administration des domaines, dresse un projet de

partage en deux lots égaux en valeur pour être tirés au sort dans l'année qui suit l'achèvement des travaux. Il est procédé à cette opération devant le sous-préfet de l'arrondissement.

Si une partie des travaux a été exécutée par la commune, il lui en est tenu compte dans le partage, par une réduction proportionnelle dans le lot de terrain auquel l'État a droit.

ART. 19. Si la commune déclare vouloir rembourser à l'État le montant de ses avances, elle doit justifier de ses ressources et faire à l'État telle délégation que de droit.

TITRE IV. — Formalités préalables à la mise en vente des terrains qui doivent être aliénés.

ART. 20. Faute par la commune d'avoir réalisé l'abandon prévu à l'article 5 de la loi du 28 juillet 1860, dans l'année qui suit l'achèvement des travaux, ou d'avoir, dans le même délai, remboursé à l'État le montant de ses avances, l'administration provoque la mise en vente, dans les formes indiquées à l'article 4 de la loi du 28 juillet 1860, de la portion de terrains améliorés nécessaire pour couvrir l'État, en principal et intérêts, des dépenses par lui faites.

A cet effet, un expert nommé par le préfet est chargé de préparer le lotissement et le cahier des charges de la mise en vente des lots à aliéner.

Le projet de l'expert est communiqué au conseil municipal pour avoir ses observations.

Dès que le projet de lotissement est approuvé par le préfet, il est procédé à la vente publique desdits terrains. Ces ventes sont effectuées par les soins de l'administration des domaines, en présence des receveurs municipaux des communes intéressées et jusqu'à concurrence de la créance de l'État.

Les prix de vente sont recouverts par l'administration des domaines; toutefois, lorsque la vente excède les avances de l'État, cet excédant sera perçu par les receveurs municipaux.

TITRE V. — *Dispositions diverses.*

ARTICLE 21. Avant de procéder à l'assainissement et au dessèchement des marais communaux et des terrains incultes appartenant aux communes, il est procédé à la délimitation et, au besoin, au bornage desdits marais et terrains incultes.

ART. 22. En conséquence, un expert à ce désigné par le préfet visite les lieux, à l'effet d'appliquer, aux marais ou terrains incultes dont il s'agit, les matrices et plans cadastraux et les titres produits tant par les communes que par les propriétaires voisins.

ART. 23. La visite des lieux est annoncée au moins quinze jours à l'avance dans chaque commune, par affiches placées à la porte des églises et des mairies.

Les résultats de l'expertise sont communiqués, par bulletin particulier, à tous les propriétaires limitrophes des propriétés communales, avec invitation de faire connaître leurs observations.

ART. 24. Le travail de l'expert et les observations des parties intéressées sont soumis aux délibérations des conseils municipaux ou des syndicats représentant les sections des communes et adressées au préfet avec l'avis desdits conseils ou syndicats.

ART. 25. Lorsque les communes et les propriétaires limitrophes sont d'accord, il est procédé à un bornage par voie amiable. Dans le cas contraire, s'il y a lieu, la commune est autorisée, conformément aux lois, ou à plaider, ou à transiger avec les propriétaires voisins.

ART. 26. Suivant les besoins, des gardes particuliers, dont le traitement est imputé sur le fonds des travaux, pourront être chargés de veiller à la conservation des travaux exécutés par application de la loi du 28 juillet 1860.

ART. 27. Nos ministres secrétaires d'État au département de l'intérieur, au département de l'agriculture, du commerce et des travaux publics, et au département des finances, sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent décret.

Fait au palais des Tuileries, le 6 février 1861.

Signé : NAPOLÉON.

FIN DE L'INGÉNIEUR AGRICOLE.



TABLE DES MATIÈRES

	Pages
	1
	3
CHAPITRE I. Etudes des terrains. — Considérations générales	11
— II. Classification des terrains.	20
— III. Caractères distinctifs des sols.	22
— IV. Classification des sols au point de vue de leur position topographique, du sous-sol sur lequel ils reposent, etc., et indication des améliorations dont ils sont susceptibles	27
— V. Des travaux de dessèchement, quantité d'eau de pluie à faire évacuer, en tenant compte de l'évaporation et de l'infiltration	32
— VI. Jaugeage des sources, des ruisseaux et des rivières.	36
— VII. Formules relatives à l'écoulement de l'eau.	35
— VIII. Tracé des canaux. — Détermination des pentes et des sections.	44
— IX. Description des différents procédés de dessèchement.	55
Dessèchement des bas fonds.	56
Dessèchement par écoulement.	<i>ibid.</i>
Dessèchement par absorption.	57
— par exhaussement du sol.	58
Etablissement d'accoulines.	<i>ibid.</i>
Colmatage.	59
Limonage	<i>ibid.</i>

	Pages
CHAPITRE X. Du drainage	62
— XI. Principes à suivre pour l'exécution des travaux de drainage	76
Tableau de formules pratiques pour servir à la détermination des diamètres et sections de tuyaux de drainage.	80
— XII. Détermination des diamètres des tuyaux à employer dans les travaux de drainage.	82
— XIII. Application des principes exposés dans le chapitre précédent.	88
Tableau des quantités d'eau à évacuer pour une surface donnée.	89
Tableau des quantités d'eau que peuvent débiter des tuyaux de drainage d'un diamètre déterminé.	90
— XIV. Tracé des drains. — Disposition des drains principaux et autres.	94
— XV. Exécution des travaux, outillage et projet type d'une opération de drainage.	98
— XVI. Irrigations. — Quantité d'eau nécessaire par hectare. — Époque et durée des arrosages	111
— XVII. Des différents travaux à exécuter pour l'établissement d'un système d'irrigation.	123
Murs de soutènement et canaux en maçonnerie.	125
Revêtements. — Radiers.	126
Vannes ordinaires. — Vannes à clapet.	127
Déversoirs.	<i>ibid.</i>
Étanchements	<i>ibid.</i>
Barrages.	128
Chutes.	129
Siphons	<i>ibid.</i>
— XVIII. Prises d'eau des canaux principaux et secondaires. — Tracé et établissement	

	Pages
des canaux d'arrosage. — Pentes et sections.	132
CHAPITRE XIX. Des diverses méthodes d'arrosage.	135
I. Arrosage par submersion ou par inondation.	<i>ibid.</i>
II. Irrigation par déversement	144
III. Irrigation par infiltration.	151
IV. Arrosage au moyen de rigoles en pente ou en épi.	
V. Irrigation par planches disposées en ados. — Projet type de cette méthode.	154
— XX. Mise en culture des terrains à grandes pentes. — Amélioration des sols tourbeux, à terreaux acides.	187
Écobuage	193
But de l'écobuage.	<i>ibid.</i>
Terrains à écobuer	<i>ibid.</i>
Écobuage proprement dit.	194
Plantes qui conviennent aux terrains écobués	196
APPENDICE. Lois, décrets, règlements et instructions ministérielles, relatifs aux cours d'eau, aux irrigations, au drainage et à la mise en culture des terrains communaux	197
Extrait du Code Napoléon. — Art. 538, 640, 641, 642, 643, 644, 645.	<i>ibid.</i>
Loi du 22 décembre 1789.	199
Loi des 12-20 août 1790.	<i>ibid.</i>
Loi du 6 octobre 1791.	<i>ibid.</i>
Loi du 14 floréal an XI — 4 mai 1803.	200
Loi du 16 septembre 1807.	201
Loi du 29 avril 1845, sur les irrigations.	<i>ibid.</i>
Décret du 25 mars 1852, sur la décentralisation administrative.	203
Loi du 10 juin 1854, sur le drainage.	<i>ibid.</i>
Loi du 17 juillet 1856, —	205

	Pages
Décret approuvant la convention avec la Société du crédit foncier.	210
Texte de la convention.	212
Loi du 28 mai 1858, sur le drainage. . .	215
APPENDICE. Décret du 17 septembre 1858 portant règlement pour l'exécution des lois du 17 juillet 1856 et 28 mai 1858.	217
Instructions ministérielles pour l'exécution de la loi du 17 juillet 1856 . . .	222
Loi du 28 juillet 1860, relative à la mise en valeur des marais et des terres incultes appartenant aux communes. .	230
Instructions pour l'exécution de la loi du 28 juillet 1860.	<i>ibid.</i>
Instructions pour l'exécution du décret du 8 mai 1861.	233
Décret du 8 mai 1861, qui déclare que les cours d'eau non navigables sont placés dans les attributions du ministère de l'agriculture, du commerce et des travaux publics	235
Instructions ministérielles pour l'exécution du décret du 6 février 1861. . .	<i>ibid.</i>
Décret du 6 février 1861, portant règlement pour l'exécution de la loi du 28 juillet 1860	252

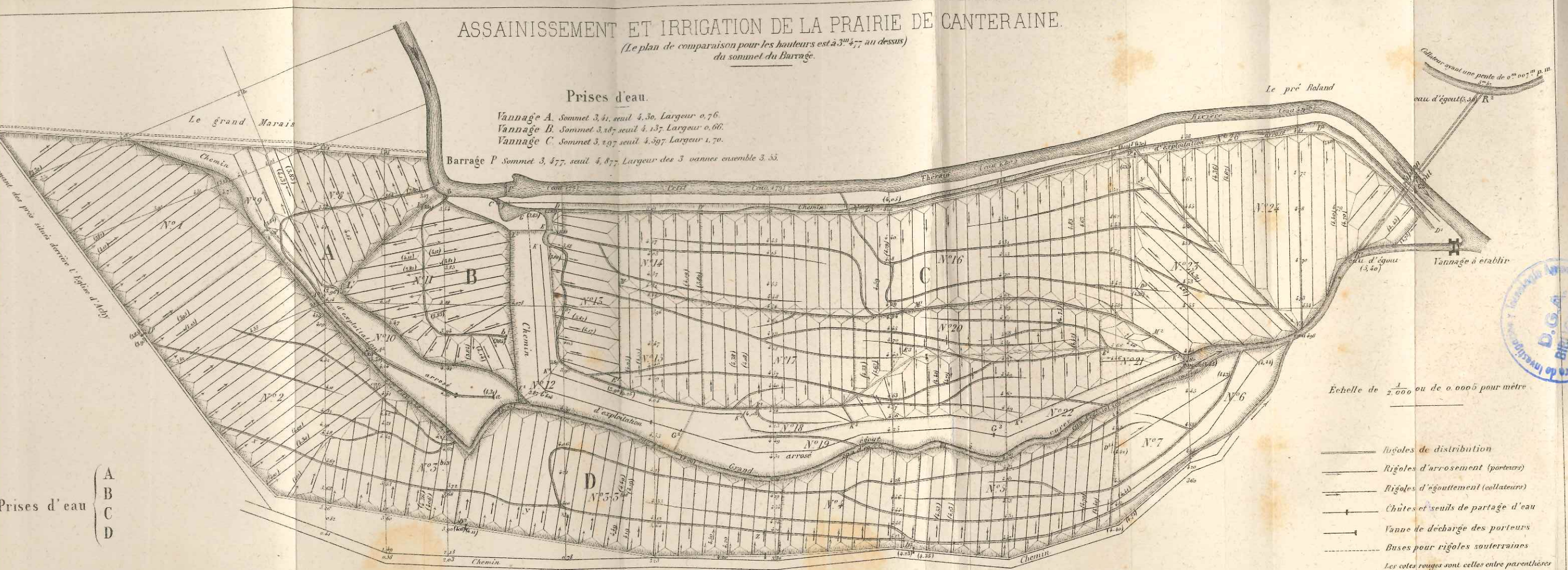
ASSAINISSEMENT ET IRRIGATION DE LA PRAIRIE DE CANTERAINNE.

(Le plan de comparaison pour les hauteurs est à 3^m 477 au dessus du sommet du Barrage.)

Prises d'eau.

- Vannage A. Sommet 3,41, seuil 4,30, Largeur 0,76.
- Vannage B. Sommet 3,287, seuil 4,137, Largeur 0,66.
- Vannage C. Sommet 3,297, seuil 4,597, Largeur 1,70.

Barrage P. Sommet 3,477, seuil 4,877, Largeur des 3 vannes ensemble 3,33.



Collateur ayant une pente de 0^m 007^m p. m.
eau d'égout (3,36) R²

eau d'égout (3,40) Vannage à établir



Echelle de $\frac{1}{2000}$ ou de 0.0005 pour mètre

- lignes de distribution
 - Rigoles d'arrosage (porteurs)
 - Rigoles d'égoutement (collateurs)
 - Chutes et seuils de partage d'eau
 - Vanne de décharge des porteurs
 - Buses pour rigoles souterraines
- Les cotes rouges sont celles entre parenthèses

Prises d'eau
A
B
C
D

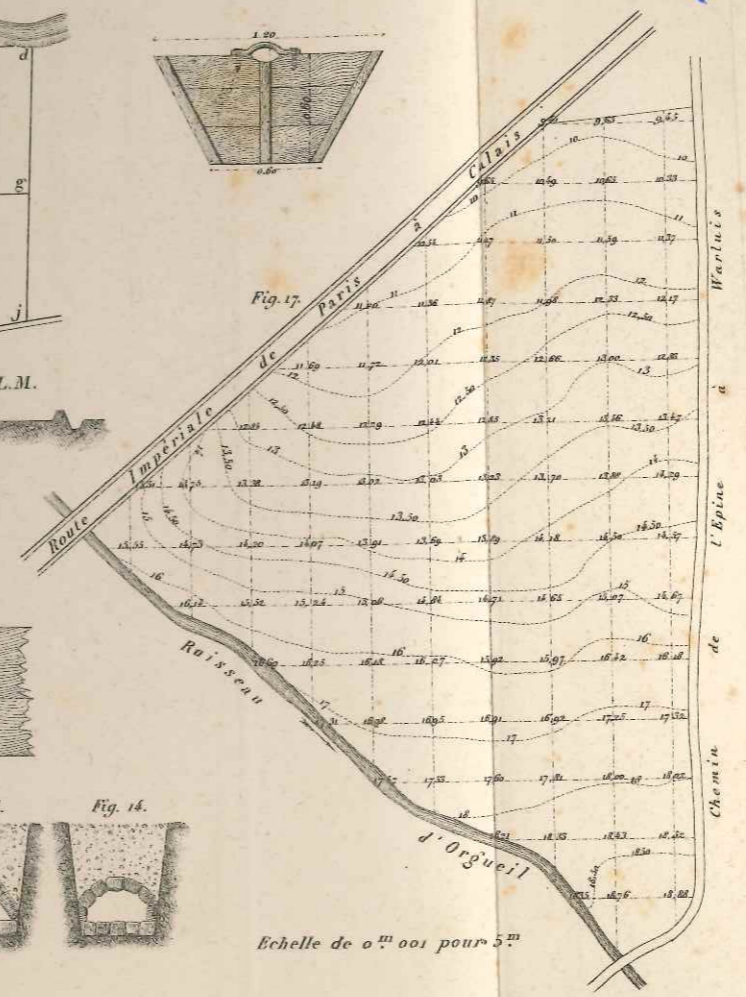
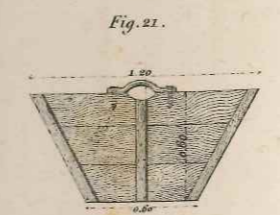
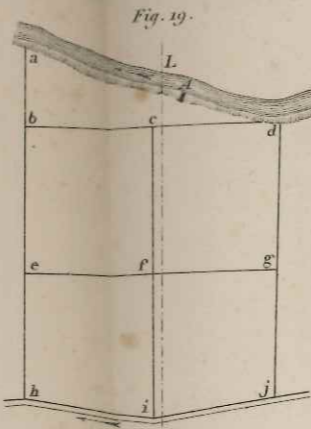
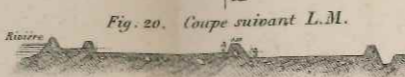
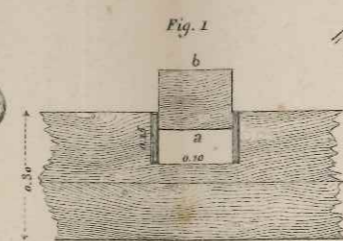
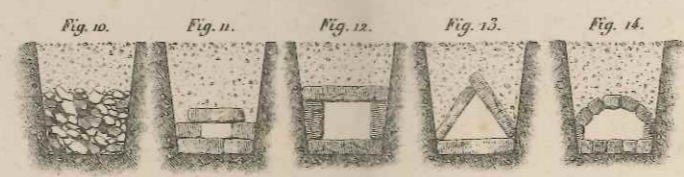
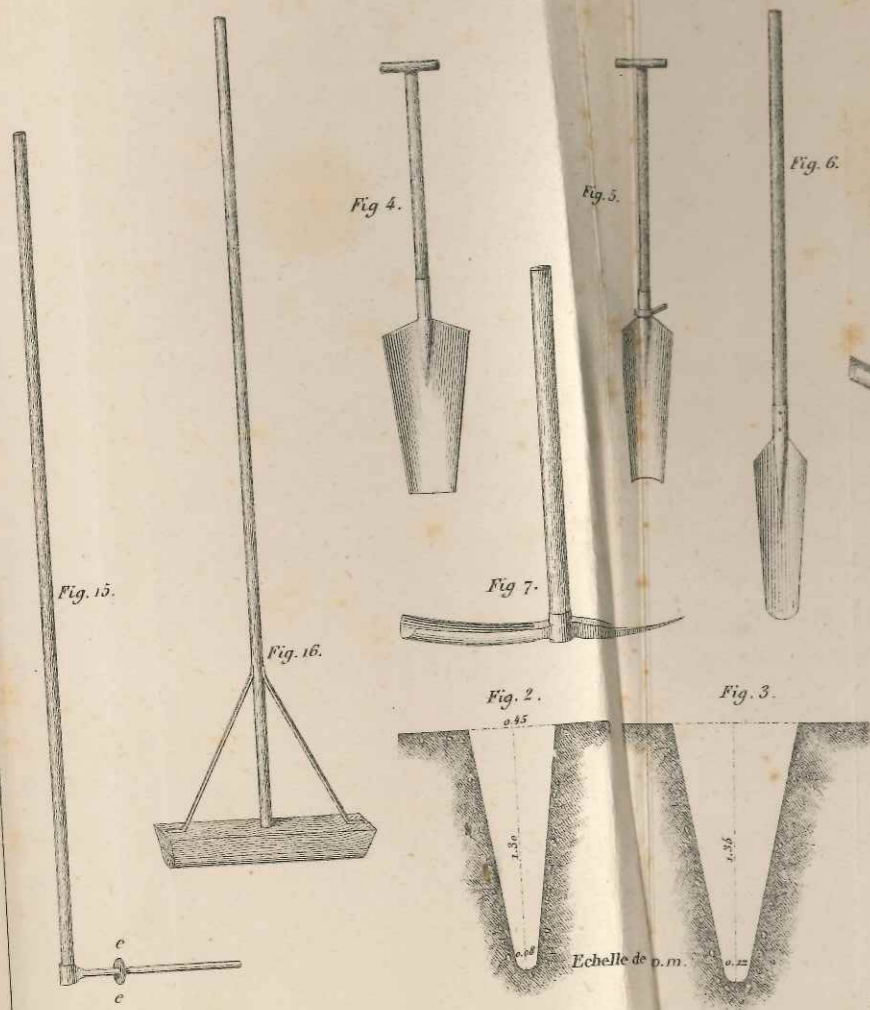
Toute la partie située au dessous de l'ancien porteur X Y Z provient d'un bois défriché et sera transformée en prairie.
par Erhard.

Bois du Château

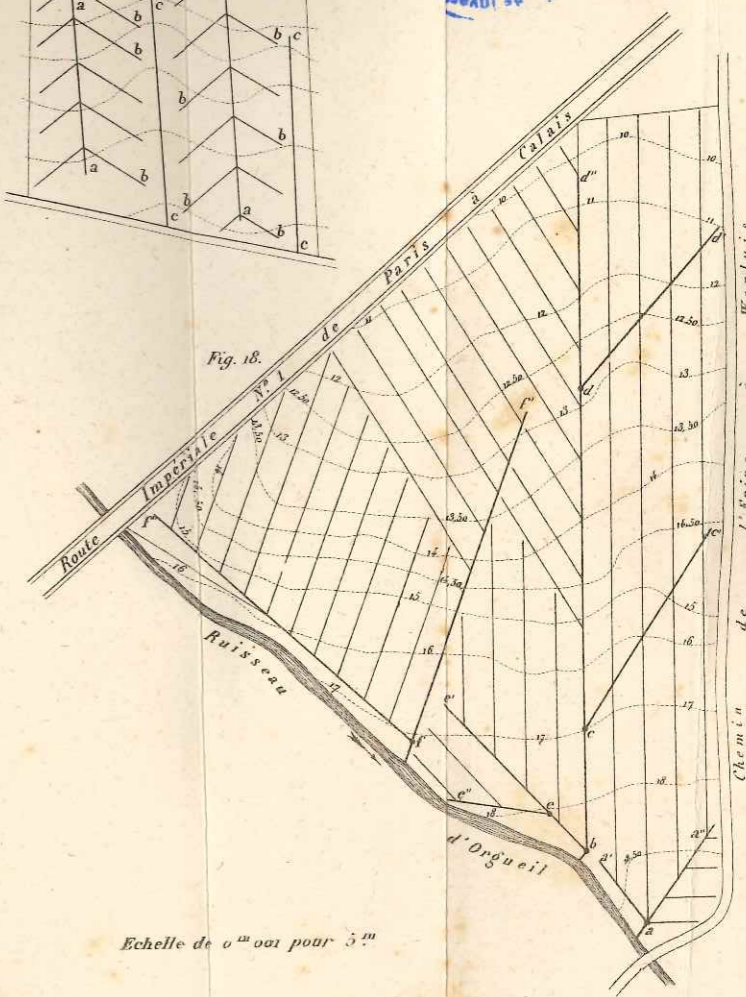
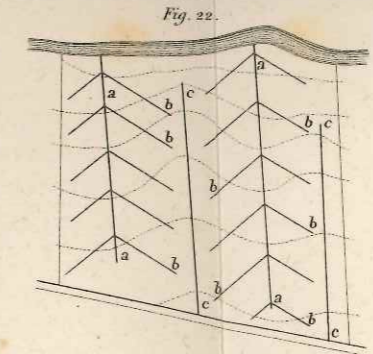
Imp. Menrocq 3 rue Suger.

BIBLIOTECA D.G.A. ZANUSCHI

BIBLIOTECA D.G.A. ZANUSCHI



Echelle de 0.001 pour 5.00



Echelle de 0.001 pour 5.00

BIBLIOTHÈQUE LACROIX

Depuis quarante-deux ans que notre maison est fondée, nos prédécesseurs ont publié et nous continuons à publier des ouvrages sur les sciences appliquées à l'industrie, aux arts et métiers, à l'agriculture. L'ensemble de ces publications forme une collection très-variée : donc, nous avons créé par le fait une *Bibliothèque des professions industrielles et agricoles*. Mais l'étendue de quelques-uns de ces ouvrages, l'enseignement plus ou moins scientifique ou plus particulièrement pratique qu'ils contiennent, la forme typographique, différente pour le plus grand nombre, et enfin le prix élevé de quelques-uns ne permettaient pas de les comprendre par séries dans une encyclopédie accessible, par la forme, par le fond et par le prix, aux personnes qui ont le plus souvent besoin d'indications pratiques sur la profession dont elles font l'apprentissage, ou dans laquelle elles veulent devenir plus intelligemment habiles.

A ces personnes, dont le nombre est très-grand, il faut des *guides pratiques* exacts, d'un format commode, d'un prix modéré, rédigés avec clarté et méthode, comme est clair et méthodique l'enseignement direct du professeur à l'élève ou celui du maître à l'apprenti. Telle a été notre pensée en commençant, en 1863, la publication de la *Bibliothèque des professions industrielles et agricoles*.

Nous atteindrons le but que nous nous sommes proposé, nous en avons déjà l'assurance par la vente soutenue des séries publiées jusqu'à ce jour ; par le nombre et le mérite, soit comme savants, soit comme praticiens, des collaborateurs acquis à l'œuvre, et par les adhésions qui nous arrivent de tous côtés et sous toutes les formes.

Notre publication s'adresse à l'ingénieur, à l'industriel, à l'ouvrier mécanicien dans chacune des professions spéciales, à l'artisan de tous les métiers, à l'instituteur, à l'agriculteur ; certaines séries conviennent à l'homme du monde qui désire satisfaire utilement sa curiosité, ou qui veut augmenter les notions déjà acquises, par des connaissances particulières sur les professions qui procurent à la

société entière les éléments du bien-être matériel, base indispensable du progrès moral.

C'est donc à un très-grand nombre de lecteurs ou plutôt de travailleurs que nous offrons un concours efficace pour l'étude et les applications des questions d'utilité privée ou publique. Nous leur faisons un appel direct, en leur rappelant qu'il n'y a possibilité d'abaisser le prix de vente d'un livre qu'à condition de pouvoir imprimer ce livre à un très-grand nombre d'exemplaires, en prévision d'un grand nombre d'acheteurs : en effet, les premières dépenses, c'est-à-dire la gravure des bois et des planches, la composition typographique du texte et le travail de l'auteur sont les mêmes pour un exemplaire que pour mille... dix mille, etc. Dans l'espoir que le nombre des adhérents à notre œuvre ne cessera pas d'augmenter, — que rédacteurs et souscripteurs nous prêteront leur appui, de plus en plus efficace, — nous continuerons à publier les volumes annoncés, le plus promptement qu'il nous sera possible.

Le prix de vente de chacun d'eux sera fixé d'après le chiffre des frais occasionnés par sa fabrication.

Cette Bibliothèque est composée de Neuf Séries, qui se subdivisent comme suit :

SÉRIE A. — Sciences exactes.....	9 vol.
» B. — Sciences d'observation.....	21 »
» C. — Constructions civiles.....	29 »
» D. — Mines et Métallurgie.....	20 »
» E. — Machines motrices.....	6 »
» F. — Professions militaires et maritimes.	9 »
» G. — Professions industrielles.....	68 »
» H. — Agriculture, Jardinage, etc.....	56 »
» I. — Economie domestique, Comptabilité, Législation, Mélanges.....	25 »

Les volumes et les atlas de cette collection sont publiés dans le format grand in-48.

CATALOGUE DE LA BIBLIOTHÈQUE

PAR ORDRE ALPHABÉTIQUE

DES NOMS D'AUTEURS

POUR LES VOLUMES DÉJÀ PUBLIÉS.

Pages.	Pages
BARBOT. Joaillerie.....	23
BASSET. Chimie agricole.....	28
BICHON. Potasses, etc.....	13
— Analyse qualitative.....	12
BIROT. Plans et nivellements... ..	14
— Routes et chemins.....	14
— Ponts et viaducs.....	14
— Constructions en général.....	14
BONA. Jardins d'agrément.....	32
BOUNCEAU. Constructions à la mer.....	15
BRUN. Fraudes et maladies du vin.....	13
GAILLETET. Huiles.....	25
CARBONNIER. Pisciculture.....	29
CHATEAU. Corps gras industriels	22
CHAUVAC DE LA PLACE. Chemins de fer (courbes de raccordement).....	15
CHEVALIER. Photographie.....	12
CLATER. Maladies du chien.....	12
COURTOIS-GÉRARD. Jardinage.	31
— Culture maraîchère.....	30
D. et L. Métallurgie (Procédés).	17
DEMANET. Maçonnerie.....	15
DESSOYE. Acier.....	17
DINÉE. Engrenages.....	19
DONEAUD. Droit maritime.....	20
DRAPIEZ. Minéralogie.....	18
DROMART. Pin maritime.....	21
DUBIEF. Liqueurs.....	25
— Vins factices.....	34
— Féculier.....	25
EMION. Chemins de fer (exploitation).	
— 1 ^o Voyageurs et bagages.....	16
— 2 ^o Marchandises.....	16
FAIRBAIRN. Métallurgie du fer..	17
FLAMM. Appareils économiques de chauffage.....	22
FLEURY-LACOSTE. Vigneron... ..	31
FORNEY. Taille du rosier.....	32
FRAICHE. Ostréiculture.....	33
FRÉSÉNIUS. Soudes et potasses.	13
GARNAULT. Electricité.....	13
GARNIER. Chimie élémentaire..	12
GAUDRY. Machines agricoles... ..	28
GAYOT. Écuries et étables.....	27
— Bergeries, porcheries, etc....	27
GHÉRARD. Chimie.....	12
GOBIN (H.). Entomologie et destruction des insectes nuisibles.	32
GOBIN (A.). Prairies naturelles..	30
— Prairies artificielles.....	30
GOODWIN. Vétérinaire-maréchal.	30
GOSSIN. Conférences agricoles.	28
GRATEAU. Acier.....	17
GUETTIER. Alliages.....	18

Pages.		Pages.
14	GUY. Géomètre arpenteur.....	12
19	HAUDOÛIN. Pétrole.....	25
27	HERVÉ DE LAVAUR. Agriculture.	22
21	KEFFELIN. Impression des tissus.	35
28	KIELMANN. Drainage.....	11
24	LAFINEUR. Hydraulique urbaine	18
27	— L'ingénieur agricole.....	16
20	— Roues hydrauliques.....	15
21	LATERRIÈRE (DE). Literie.....	33
13	LÉROLLE (Léon). Botanique....	27
33	— Physiologie végétale.....	28
14	LIEBIG. Introduction à l'étude	33
14	de la chimie.....	33
25	LUNEL. Epicerie.....	24
35	— Économie domestique.....	31
24	— Parfumerie.....	11
32	— Acclimatation.....	35
35	— Hygiène.....	31
15	MALEVILLE (J.). Chemins de fer	13
19	(construction).....	19
19	MALO. Asphalte, bitume.....	20
19	MARCEL DE SERRES. Traité des	18
29	roches.....	35
29	MARIOT-DIDIEUX. Oies et ca-	33
29	nards.....	22
29	— Poules.....	12
28	— Lapins.....	13
29	— Maladies des chiens.....	
17	MAURICE. Métallurgie du fer...	
22	MERLY. Guide du charpentier...	
11	MESTA. Dessin linéaire.....	

CATALOGUE

PAR ORDRE ALPHABÉTIQUE DES MATIÈRES

POUR LES VOLUMES PUBLIÉS.

- Acclimatation des animaux domestiques**, par le D. B. LUNEL. 1 vol., 185 p. 2 fr.
- Acier** (son emploi et ses propriétés), par G. B. J. DESOYE, avec Introduction et Notes, par E. GRATEAU. 1 vol., 506 p. 5 fr.
- Agent voyer**. Voir Ponts et Chaussées.
- Agriculture** (Traité élémentaire d'), par Hervé de LAVAUR. 1 vol., 259 p., avec tableaux. 2 fr.
- Alliages métalliques**, par A. GUETTIER, directeur de fonderie. 1 vol., 343 p. 5 fr.
- Aluminium** et métaux alcalins (Recherche, extraction et fabrication), par C. H. et A. TISSIER. 1 vol., 228 p. avec 1 pl. et de nombreuses figures dans le texte. 3 fr.
- Analyse qualitative**, par H. WILL, traduit par W. BICHON. 1 vol., 259 p., avec tableaux dans le texte. 1 fr. 50
- Analyse des vins**. V. *Vins*.
- Analyse des sucres**. V. *Sucres*.
- Animaux nuisibles**; leur destruction, par H. GOBIN.
- Appareils économiques de chauffage** pour les combustibles solides et gazeux, par P. FLAMM. 1 vol., 157 p., 4 pl. 3 fr.
- Artifices** (Feux d'). V. *Poudres et salpêtres*.
- Asphaltes, bitumes**, par MALO. 1 vol., in-319 p., 7 pl. 4 fr.
- Bijoutier**. Application de l'harmonie des couleurs, par L. MOREAU. 1 vol. in-42, 108 p., 2 pl. 1 fr.
- Botanique** appliquée à la culture des plantes, par Léon LEROLLE. 1 vol., 464 p., avec nombreuses figures dans le texte. 3 fr.
- Canards**, par MARIOT-DIDIEUX. 1 vol. 1 fr. 50
- Charpentier** (Livre de poche du). Collection de 150 épreuves, avec texte explicatif en regard, par M. J.-F. MERLY. 1 vol., 287 p. 3 fr.

- Chasseur médecin** (Traité complet sur les maladies du chien, par FRANCIS CLATER), traduit par MARIOT-DIDIEUX. 1 vol., 195 p. 2 fr.
- Chemins de fer** (Construction des), par J. MALEVILLE. 1 vol., 119 p., avec un tableau et deux planches. 5 fr.
- Chemins de fer** (Exploitation). 1^{re} partie. *Voyageurs et bagages*, par Victor EMION. 1 vol., 321 p. 2 fr. 50
- LE MÊME, 2^e partie. *Marchandises*, 466 p. 5 fr. 50
- Chemins de fer** (Notions générales), par A. PERDONNET. 1 vol., 458 p. 5 fr.
- Chimie agricole**, par N. BASSET. 1 vol., 359 p. 5 fr.
- Chimie élémentaire**, par J. GARNIER jeune. 1 vol., 319 p., avec 5 pl. 3 fr.
- Chimie** (Introduction à l'étude de la), par M. J. LIEBIG. 1 vol., 255 p. 2 fr. 50
- Chimie inorganique**, par POURIAU. 1 vol., 520 p., avec figures. 6 fr.
- Chimie organique**, par le même. 1 vol., 546 p., avec figures. 6 fr.
- Chimiste agriculteur**, par le même. 1 vol., 460 p., 148 fig. 5 fr.
- Chimie. V. Analyse qualitative.**
- Conférences agricoles**, par GOSSIN. 1 vol., 124 p. 1 fr.
- Constructions et travaux à la mer**, par M. BOUNICEAU. 1 vol. VIII-420 p. et atlas de 44 planches doubles. 15 fr.
- Corps gras industriels**, Savons, Bougies, Chandelles, etc. (Connaissance et exploitation), par Th. CHATEAU. 1 vol., 435 p. 4 fr.
- Coton** (Culture du), par le docteur A. SICARD, 1 vol. de 148 p. avec figures dans le texte. 2 fr.
- Courbes de raccordement. Chemins de fer, routes et chemins** (Nouvelle table pour le tracé des), par CHAUVAC DE LA PLACE. 1 vol., 121 p., 1 pl. 5 fr. 50
- Courbes sur le terrain** (Guide pratique pour le tracé des), par Eug. PERONNE, 66 p. ou tableaux, avec figures intercalées dans le texte. 2 fr.

- Culture maraîchère**, par COURTOIS-GÉRARD. 1 vol., 399 p., avec de nombreuses figures dans le texte. 5 fr. 50
- Dessin linéaire**, par A. ORTOLAN et J. MESTA. 1 vol., 281 p., avec un atlas de 42 pl. 5 fr.
- Drainage**. Résultat d'observations et d'expériences pratiques, par M. C. E. KIELMANN. 1 vol., 104 p., avec de nombreuses figures dans le texte. 1 fr.
- Droit maritime international et commercial** (Notions pratiques de), par Alp. DONEAUD. 1 vol., 155 p. 2 fr.
- Économie domestique** (Notions d'une application journalière), par le doct. B. LUNEL. 1 vol., 227 p. 1 fr.
- Électricité**. Principes généraux, applications, par SNOW HARRIS, traduit par E. GARNAULT. 1 vol. de 264 p., avec nombreuses figures dans le texte. 2 fr. 50
- Engrenages** (Traité pratique du tracé et de la construction des), par F.-G. DINÉE. 1 vol., 80 p. et 17 pl. 5 fr. 50
- Entomologie agricole**. Destruction des insectes nuisibles, par H. GOBIN. 1 vol., 285 p., avec figures et tableaux dans le texte. 5 fr.
- Engrais humain**. (Voir Vidange.)
- Épiceries**, ou dictionnaire des denrées indigènes et exotiques, par le doct. B. LUNEL. 1 vol., 262 p. 2 fr.
- Ethnographie** (Description des races humaines), par d'OMALUS d'HALLOY. 1 vol., avec une planche coloriée, 150 p. 5 fr.
- Fécules et amidons** (Fabrication des), par DUBIEF. 1 vol., 267 p. 6 fr.
- Géomètre arpenteur** (Arpentages, nivellements, levés des plans, partage des propriétés agricoles), par M. P. GUY. 1 vol., 379 p., avec 5 pl. 3 fr. 50
- Géométrie élémentaire** (Leçons de), par Ch. ROZAN. 1 vol. 270 p., avec 1 atlas de 51 pl. 5 fr.
- Habitations des animaux** (Bon aménagement des). Écuries et étables, par GAYOT. 1 vol., 205 p. 3 fr.
- Habitations des animaux**. Bergeries, porcheries, etc., par le même. 1 vol., 355 p. et 91 fig. 5 fr.
- Huiles** (Essai et dosage des) employées dans le commerce ou servant à l'alimentation, des savons et de la farine de blé, par CAILLETET. 1 vol., 107 p. 5 fr.

- Hydraulique urbaine** et agricole, par J. LAFFINEUR. 1 vol., 129 p., 2 pl. 2 fr.
- Hydrauliques** (Roues), par J. LAFFINEUR. 1 vol. de 142 pages et 8 planches. 2 fr. 50
- Hygiène et médecine usuelle**, par le doct. B. LUNEL. 1 vol., 212 p. 4 fr. 50
- Insectes nuisibles** (Destruction des). Voir Entomologie.
- Ingénieur agricole** (Hydraulique, dessèchement, drainage, irrigation, etc.), par LAFFINEUR. 1 vol., 269 p., 3 pl. 3 fr.
- Jardinage** (Manière de cultiver son jardin), par COURTOIS-GÉRARD. 1 vol., 405 p., avec 1 planche et figures dans le texte. 3 fr. 50
- Jardins d'agrément** (Tracé et ornementation), par T. BONA. 1 vol., 304 p., 4^e éd. 2 fr. 50
- Joaillier**. Traité complet des pierres précieuses, par Ch. BARBOT. 1 vol., 567 p. et 178 figures gravées. 5 fr.
- Lapins** (Éducation lucrative des), par MARIOT-DIDIEUX. 1 vol., 163 p. 2 fr.
- Liqueurs** (Fabrication des) sans distillation, par DUBIEF. 1 vol., 288 p. avec figures et 1 pl. 4 fr.
- Literie**, par JEAN DE LATERRIÈRE. 1 vol., 180 p., avec 13 pl. 2 fr.
- Machines agricoles** en général et machines à vapeur rurales (Construction, emploi et conduites), par GAUDRY. 1 volume, 107 p. 1 fr.
- Maçonnerie** (Constructeur), par A. DEMANET. 1 vol., texte 252 p. et atlas de 20 pl. 5 fr.
- Maître de forges** (Exploitation du fer et application), par M. PELOUZE. 2 vol., 859 p., avec 10 pl. 5 fr.
- Matières résineuses** (Provenance et travail), par E. DROMART. 1 vol., 101 p., avec 3 pl. 3 fr.
- Métallurgie** (Essai, préparation et traitement des minerais), par MM. L. et D. 1 vol., 554 p., avec 8 pl. 2 fr.
- Métallurgie** (le Fer, son histoire, ses propriétés), par WILLIAM FAIRBAIRN; traduit par G. MAURICE. 1 vol., 351 pages, avec 5 pl. 5 fr.
- Minéralogie usuelle** (Exposition succincte et méthodique des minéraux), par M. DRAPIEZ. 1 vol., 507 p. 2 fr.
- Mouvement industriel et commercial, 1864-1865**, par A. SÉBILLOT. 1 vol., 232 p. 2 fr.

- Oies et canards** (Éducation lucrative des), par MARIOT-DIDIEUX. 1 vol., 187 p., avec de nombreuses figures dans le texte. 1 fr. 50
- Olivier** (sa culture, son fruit et son huile), par J. RAYNAUD. 1 vol., 350 p. 3 fr.
- Ostréiculture** (Élevage et multiplication des races marines comestibles), par FRAICHE. 1 vol., 178 p., avec de nombreuses figures dans le texte. 3 fr.
- Papiers et cartons** (Fabrication), par A. PROUTEAUX. 1 vol., 277 p., avec atlas, 7 pl. 4 fr.
- Parfumeur**. Dictionnaire des cosmétiques et parfums, par le doct. B. LUNEL. 1 vol., 215 p. 5 fr.
- Pétrole** (Gisements, exploitation et traitement industriels), par E. SOULIÉ et H. HAUDOÛIN. 1 vol., 236 p. 3 fr.
- Photographie** (l'étudiant photographe), par A. CHEVALIER. 1 vol. 3 fr. 50
- Pisciculteur**, par P. CARBONNIER. 1 vol., 208 p. 2 fr.
- Plantes fourragères**, par M. H. GOBIN.
- 1^{re} partie. Prairies naturelles, irrigations, pâturages, 1 vol., 284 p. 3 fr.
- 2^e partie. Prairies artificielles, plantes-racines. 1 vol., 388 p. et 87 fig. 3 fr. 50
- Ponts et chaussées et agent voyer** (conducteur), 1^{re} partie. Plans et nivellements, par F. BIROT. 1 vol., 129 p., 6 pl. 2 fr.
- 2^e partie. Routes et chemins. 1 vol., avec pl. 2 fr.
- 3^e partie. Ponts et viaducs. 1 vol. 2 fr.
- 4^e partie. Constructions en général. 1 vol. 2 fr.
- Ponts et chaussées**. Tracé des courbes sur le terrain, par PÉRONNE. 2 fr.
- Potasses, sodes, cendres, acides et manganèses**, par FRÉSÉNIUS et le doct. H. WILL; traduit par G. W. BICHON. 1 vol., 176 p. 2 fr.
- Poudres et salpêtres**, par le major STEERK, avec un appendice sur les feux d'artifice. 1 vol., 360 p. 5 fr.
- Poules** (Éducation lucrative des), ou Traité raisonné de galliniculture, par MARIOT-DIDIEUX. 1 vol., 456 p. 3 fr. 50
- Prairies naturelles et artificielles**. V. *Plantes fourragères*.
- Roches**, simples et composées (Classification et caractères minéralogiques), par MARCEL DE SERRES. 1 vol., 291 p. 3 fr.

- Rosier** (Taille du), sa culture, par E. FORNEY. 1 vol., 216 p. 2 fr.
- Roues hydrauliques** (voir LAFFINEUR, p. 4). 2 fr. 50
- Sciences physiques** appliquées à l'agriculture (voir Chimie).
- Science populaire** (La), par J. RAMBOSSON. 4 vol., avec de nombreuses figures dans le texte. 14 fr.
- Sténographie**, par Ch. TONDEUR. 1 vol., 18 p. 4 fr.
- Sucres**. Essai et analyse des sucres, par E. MONIER, avec fig. et tableaux. 2 fr.
- Télégraphie électrique**, par B. MIÉGE. 1 vol., 158 p., avec de nombreuses figures dans le texte. 2 fr.
- Tissus imprimés** (Leur fabrication). Impression des étoffes de soie, par D. KÉPPELIN. 1 vol., 151 p., avec 4 pl. et de nombreux échantillons. 10 fr.
- Vétérinaire maréchal**, par J. GOODWIN. 1 vol., 274 p., avec 5 pl. 2 fr.
- Vernis** (Fabrication des), par Henry VIOLETTE, 1 vol., avec figures dans le texte. 5 fr.
- Vidange agricole**. Engrais humain, par J.-H. TOUCHET. 1 vol., 88 p. 4 fr.
- Vigneron**, par FLEURY-LACOSTE, 1 vol., 144 p., avec figures. 2 fr.
- Vins**. Falsifications et maladies du vin, par J. BRUN. 1 vol., avec de nombreux tableaux. 2^e éd., 1 vol., 191 p. 2 fr. 50
- Vins factices et boissons vineuses**, par DUBIEF. 1 vol., 67 p. 4 fr. 50

CATALOGUE

DES OUVRAGES PUBLIÉS OU EN PRÉPARATION

PAR ORDRE DE SÉRIES.

TABLE DES MATIÈRES¹.

SÉRIE A.

SCIENCES EXACTES.

3. **Leçons de Géométrie élémentaire**, par M. Ch. ROZAN, professeur de mathématiques. 1 vol., 262 pages et un atlas de 31 planches doubles gravées. 5 fr.

Ces leçons sont conçues sur un plan tout nouveau. M. Rozan s'est surtout attaché à faire sentir la liaison qui existe entre les principes essentiels de la géométrie élémentaire et la manière dont ils découlent les uns des autres par un enchaînement continu de déductions et de conséquences.

6. **Guide pratique pour l'étude du Dessin linéaire et de son application aux professions industrielles**, par MM. A. ORTOLAN et J. MESTA. 4 vol., LXXVI-204 pages et un atlas de 44 planches doubles, gravées par EHRARD. 5 fr.

Excellent manuel élémentaire, précédé d'une introduction dans laquelle les auteurs donnent, sous forme de dictionnaire, l'explication de tous les termes techniques et la description des divers instruments spéciaux.

En préparation².

- | | |
|---------------------------|--|
| 1. Arithmétique. | 7. Perspective. |
| 2. Algèbre. | 8. Connaissance et pratique des Logarithmes ³ . |
| 4. Trigonométrie. | 9. Emploi de la Règle à calcul. |
| 5. Géométrie descriptive. | |

¹ Cette table est loin d'être complète comme matières à publier, puisque la collection doit former une technologie complète; beaucoup d'autres volumes, traitant de sujets non mentionnés ici, viendront en leur temps en élargir le cadre, mais nous avons l'intention, pour le moment, de ne nous occuper que de ces premiers, parce que nous pensons que ce sont ceux dont la publication est le plus promptement désirée.

² Plusieurs ouvrages indiqués comme étant en préparation seront mis sous presse dans le courant de la présente année.

³ Nous croyons devoir recommander spécialement un travail sur les logarithmes qui vient de paraître, intitulé : *Table des logarithmes à sept décimales*, par Jean Luyini, très-complète, comprenant plusieurs autres tables usuelles. Prix : 4 francs (librairie scientifique-industrielle Lacroix).

SÉRIE B.

SCIENCES D'OBSERVATION, CHIMIE, PHYSIQUE,
ÉLECTRICITÉ, ETC.

4. Télégraphie électrique, ou *Vade mecum* pratique à l'usage des employés des lignes télégraphiques, suivi du programme des connaissances exigées pour être admis au surnuméraire dans l'administration des lignes télégraphiques, par M. B. MIÉGE, directeur de station de ligne télégraphique. 1 vol., xi-148 pages, avec 45 figures dans le texte. 2 fr.

M. Miège n'a pas voulu faire seulement un livre utile, mais bien un guide indispensable. Aux notions préliminaires sur le magnétisme, les différentes sources d'électricité et les propriétés des courants, succède la description de tous les appareils usités, avec l'indication des signaux généralement adoptés. Des formules d'une grande simplicité permettent de se rendre compte de l'intensité des courants et de rechercher la cause des dérangements.

5. L'Étudiant photographe, par A. CHEVALIER. 1 vol. 3 fr. 50

7. Guide pratique de Chimie élémentaire ; ouvrage mis à la portée des gens du monde, des lycées et des institutions, contenant les principes de cette science et leur application aux arts et aux questions usuelles de la vie, par M. J. GARNIER jeune, professeur à l'École de commerce et d'industrie de Paris et à l'École vétérinaire d'Alfort. 1 vol., 504 pages et 3 pl. 2 fr.

Ce guide réunit le triple mérite d'être complet, sous un petit volume à bas prix. L'auteur a emprunté aux recueils scientifiques tout ce qu'ils renferment de nouveau et d'utile pour mettre son ouvrage au niveau des découvertes les plus récentes.

9. Analyse qualitative, instruction pratique à l'usage des laboratoires de chimie, par M. le docteur H. WILL, professeur agrégé de l'université de Giessen ; traduit de l'allemand par M. le docteur G.-W. BICHON, traducteur des Lettres de M. Justus Liebig sur la chimie, et auteur de plusieurs travaux sur cette science. 1 vol., 248 pages. 1 fr. 50

Les traités spéciaux sur la chimie analytique sont ou trop volumineux ou incomplets, en ce sens que, dans ces derniers, manquent les indications indispensables pour que l'élève puisse se conquérir lui-même.

M. le docteur Will a su éviter ces deux défauts : son guide enseigne d'une manière simple, substantielle et méthodique, tout ce qu'il faut savoir pour devenir capable de découvrir et de séparer les parties constituantes des corps composés.

11. Introduction à l'étude de la chimie, contenant les principes généraux de cette science, les proportions chimiques, la théorie atomique, le rapport des poids atomiques avec le volume des corps, l'isomorphisme, les usages des poids ato-

miques et des formules chimiques, les combinaisons isomériques des corps catalytiques, etc., accompagné de considérations détaillées sur les acides, les bases et les sels, par M. J. LIEBIG, traduit de l'allemand par Ch. GHERARD, augmenté d'une table alphabétique des matières présentant les définitions techniques et les relations des corps. 1 vol., 248 pages. 2 fr. 50

L'accueil favorable que cette traduction a rencontré en France rappelle le succès obtenu en Allemagne par l'édition originale de l'illustre chimiste.

Dans cette *Introduction* sont exposés d'une manière succincte et claire les principes généraux de la chimie, les proportions chimiques, la théorie atomique, en un mot toutes les notions élémentaires indispensables à celui qui veut aborder la chimie analytique.

12. Guide pratique pour reconnaître et corriger les Fraudes et maladies du vin, suivi d'un Traité d'Analyse chimique de tous les vins, par M. Jacques BRUN, vice-président de la Société suisse des pharmaciens. 2^e éd., 1 vol., 191 p., avec de nombreux tableaux. 2 fr. 50

L'art de falsifier les vins a fait ces dernières années de rapides progrès. La chimie ne doit pas se laisser devancer par la fraude : elle doit lui tenir tête et pouvoir toujours montrer du doigt la substance ajoutée. Cette tâche, dit M. Brun, incombe surtout aux pharmaciens. Son livre est le résumé des différents traitements qu'il a cru être réellement utiles dans la pratique et qui ont le mieux réussi pour l'examen chimique des vins suspects.

13. Traité pratique et élémentaire de Botanique appliquée à la culture des plantes, par M. Léon LEROLLE. (Voir série H, n^o 86, p. 55).

17. Leçons élémentaires d'Electricité ou exposition concise des principes généraux de l'électricité et de ses applications, par SNOW HARRIS, de la Société royale de Londres, etc. ; annotées et traduites par E. GARNAUL, ancien élève de l'École normale, professeur de physique à l'École navale impériale. 1 vol., 264 pages, avec 72 figures dans le texte. 2 fr. 50

Les leçons de M. Snow Harris ont eu un grand succès en Angleterre. L'auteur s'est surtout attaché à donner des idées saines, pratiques et théoriques sur les principes généraux de l'électricité et les faits les plus simples, qu'il démontre à l'aide d'expériences faciles à répéter.

Son élégant traducteur, M. Garnaul, a ajouté à l'ouvrage anglais des notes dans lesquelles il donne surtout des aperçus sur les principales applications de l'électricité qui ont passé dans l'industrie.

18. Guide pratique pour reconnaître et pour déterminer le titre véritable et la valeur commerciale des Potasses, des Soudes, des Cendres, des Acides et des Manganèses, avec neuf tables de déterminations, par MM. les docteurs R. FRÉSÉNUS et H. WILL, assistants préparateurs au laboratoire de chimie de Giessen ; traduit de l'allemand par M. le docteur W. BICHON, 1 vol., xvi-165 pages. 2 fr.

En rédigeant ce guide, les auteurs ont considéré qu'ils écrivaient non-seulement pour les chimistes, mais aussi pour des personnes qui sont moins

avançées dans la science. Ils ont donc combiné leurs efforts de manière à réunir aux notions scientifiques nécessaires une exécution qui pût être généralement comprise de tous.

En présence du rôle important que jouent dans la technologie et dans les arts industriels les substances auxquelles ce livre est principalement consacré, nous croyons superflu d'insister sur l'utilité de la méthode qui y est enseignée et des neuf tables qui en font le complément.

En préparation.

- | | |
|--------------------------------|-------------------------------|
| 1. Physique. | 14. Minéralogie. |
| 2. Applications de la chaleur. | 15. Géologie. |
| 3. Galvanoplastie. | 16. Vinaigrier et Moutardier. |
| 6. Astronomie. | 19. Météorologie. |
| 8. Chimie générale. | 20. Anatomie. |
| 10. Chimie industrielle. | 21. Zoologie. |

Nous prions les lecteurs de voir aussi la série H, nos 6 et 7, *Chimie inorganique* et *Chimie organique* de M. Pouriau.

SÉRIE C.

ART DE L'INGÉNIEUR. PONTS & CHAUSSÉES.
CONSTRUCTIONS CIVILES.

1. Guide pratique du **Géomètre arpenteur**, comprenant l'arpentage, le nivellement, la levée des plans, le partage des propriétés agricoles; suivi de l'exposition du *système métrique*, avec son application à la mesure des surfaces et des corps, par M. P.-G. GUY, ancien élève de l'École polytechnique, officier d'artillerie. Nouvelle édition. (*Sous presse.*)
2. Guide pratique du **Conducteur des ponts et chaussées** et de l'**Agent voyer**. Principes de l'art de l'ingénieur, par M. F. BIROT, ingénieur civil, ancien conducteur des ponts et chaussées. 5^e édition, revue et augmentée. 1 vol. de 545 pages, avec un atlas de 19 planches doubles, contenant 144 figures. Prix du volume et de l'atlas. 8 fr.
Chaque partie se vend séparément.

Première partie : Plans et nivellements, 1 vol., viii-124 pages et 6 planches. 2 fr.

Deuxième partie : Routes et chemins. 1 vol., 155 pages et 5 planches. 2 fr.

Troisième partie : Ponts et ponceaux. 1 vol. 124 pages et 8 planches. 2 fr.

Quatrième partie : Travaux de construction en général. 1 vol. de 145 p. et 1 pl. 2 fr.

Un premier ouvrage de M. BIROT, qui avait pour titre *Routes et ponts*, s'est

épuisé avec une très-grande rapidité, et est demandé tous les jours. — La série des 4 volumes publiés dans la bibliothèque Lacroix, représente la nouvelle édition complètement refondue et augmentée de cet excellent ouvrage.

10. Guide pratique du **Constructeur**. — **Maçonnerie**, par A. DEMANET, lieutenant-colonel honoraire du génie, membre de l'Académie royale de Belgique, etc. 1 vol., 252 pages, avec tableau et 1 atlas in-48 de 20 planches doubles, gravées sur acier, par CHAUMONT. 5 fr.

Ce guide, écrit par M. Demanet, qui a professé un cours de construction à l'École militaire de Bruxelles, emprunte une grande autorité à l'expérience et à la position de l'auteur.

Les 20 planches de l'atlas qui accompagnent ce guide comprennent 137 figures que Chaumont a gravées avec cette exactitude et cette élégance qui ont fondé sa réputation.

Nous rappellerons que M. le lieutenant-colonel Demanet est auteur d'un *Cours de construction* qui a eu très-rapidement deux éditions et qui embrasse la connaissance des matériaux et leur emploi, la théorie des constructions, l'établissement des fondations, l'économie des travaux, leur entretien, etc., etc. Cet ouvrage, édité par la Librairie scientifique, industrielle et agricole, coûte avec l'atlas 70 francs et ne pouvait par conséquent entrer dans le cadre de la *Bibliothèque des professions industrielles et agricoles*.

16. Nouvelles tables pour le tracé des **Courbes de raccordement** (chemins de fer, routes et chemins), calculées par M. CHAUVAC DE LA PLACE, chef de section aux chemins de fer de l'Est. 1 vol., 120 pages, 1 planche. 5 fr. 50

Ces tables, calculées pour 32 rayons les plus fréquemment employés, et prenant pour base un polaire exprimé en nombre rond et s'ajoutant successivement à lui-même, offrent une grande facilité. Leur mérite a été promptement apprécié par tous ceux qui ont eu l'occasion de s'en servir.

17. Guide pratique pour le tracé des **Courbes sur le terrain**, par Eug. PÉRONNE. 66 pages ou tableaux, avec figures dans le texte. 2 fr.

Les ouvrages spéciaux destinés à faciliter les opérations des ingénieurs sur les terrains sont généralement volumineux ou incomplets, M. Péronne a su éviter ce double écueil, et il a réuni dans un format commode les tables concernant les tangentes, les cercles, les flèches, les conversions de la graduation et le lever des plans.

Chaque table est précédée d'une explication et d'une figure géométrique, et l'auteur a indiqué soigneusement la manière de se servir de ces diverses tables.

18. **Construction des chemins de fer**, par M. J. MALEVILLE. 1 vol. 119 pages, tableaux et 2 planches. 3 fr.

Cet ouvrage, très-abrégé, ainsi qu'on peut en juger par le nombre de pages qu'il compte, a résumé, condensé les principes essentiels utiles aux agents voyers : aussi a-t-il promptement été adopté par eux.

20. **Études et notions sur les Constructions à la mer**, par M. BOUNICEAU, ingénieur en chef des ponts et chaussées, 1 vol., viii-421 pages et Atlas de 44 planches in-4°, dont plusieurs doubles, gravées par Ehrard. 15 fr.

Cet ouvrage est le résumé d'études longues et consciencieuses d'un des

ingénieurs en chef les plus distingués du corps impérial des ponts et chaussées. M. Bouhiceau a attaché son nom à des travaux d'une haute importance. Son travail devra être médité par tous ceux qu'intéressent les nouveaux développements que doivent prendre les constructions conçues en vue d'améliorer les ports de mer et les ouvrages nécessaires à la préservation des côtes.

21. **Traité de l'Exploitation des chemins de fer. Première partie : Voyageurs et bagages**, par M. Victor EMION, précédé d'une préface par M. Jules FAVRE. 1 vol., xvi-305 p. 2 fr. 50

Deuxième partie : Marchandises. 1 vol., vii-459 p. 3 fr. 50

Aujourd'hui tout le monde voyage. Le manuel de M. V. Emion est donc le guide obligé de tout le monde. Il fait connaître à chacun ses droits et ses devoirs vis-à-vis des compagnies ; il prend le voyageur chez lui, il le mène à la gare, le suit à son départ, pendant sa route, à son arrivée, et le ramène à son domicile ; il prévoit toutes les difficultés, toutes les contestations et en donne la solution fondée sur la loi, les règlements, la jurisprudence et l'équité.

Dans la seconde partie, M. Emion traite avec beaucoup de détails l'organisation du service des marchandises, les tarifs, les formalités exigées pour la remise des marchandises en gare, l'expédition, la livraison, enfin tout ce qui concerne les actions à intenter aux Compagnies, soit pour avaries, soit pour retard, perte, négligence, etc.

27. **Notions générales sur les Chemins de fer**, statistique, exploitation, accidents, organisation des compagnies, administration, tarifs, service médical, institutions de prévoyance, construction de la voie, voitures, machines fixes, locomotives, nouveaux systèmes ; suivi des Biographies de Cugnot, Seguin et George Stephenson, d'un Mémoire sur les avantages respectifs des différentes voies de communication, d'un Mémoire sur les chemins de fer considérés comme moyens de défense d'un pays, et d'une bibliographie raisonnée ; par M. Auguste PERDONNET, ancien élève de l'École polytechnique, ancien ingénieur en chef de plusieurs chemins de fer, directeur de l'École centrale des arts et manufactures, président honoraire de la Société des ingénieurs civils, président de l'Association polytechnique, etc. 1 vol., 452 pages, avec de nombreuses figures dans le texte. 5 fr.

Après avoir publié deux ouvrages techniques sur les chemins de fer, qui s'adressaient directement aux hommes spéciaux, M. A. Perdonnet a voulu dans ses *Notions générales* se rendre intelligible pour tout le monde. Outre les questions techniques et économiques, il traite dans ces *Notions* des questions d'organisation des compagnies et d'exploitation dont il n'avait pas à parler dans ses deux grands ouvrages. Nous signalerons l'importance des renseignements historiques et statistiques dont il a enrichi notre publication.

En préparation.

- | | |
|-----------------------------|--|
| 3. Mètreur vérificateur. | 8. Construction des escaliers. |
| 4. Fabrication des briques. | 9. Fumisterie. |
| 5. Architecte. | 11. Chauffournier et plâtrier, ciment et mortiers. |
| 6. Tailleur de pierre. | 12. Marbrier. |
| 7. Charpentier. | |

- | | |
|---|---|
| 13. Peintre en bâtiment. | (matériel fixe et roulant). |
| 14. Construction en fer. | 24. Tables de cubages pour les matériaux de toutes natures. |
| 15. Architecture religieuse. | 25. Tables pour les poids des matériaux de toutes natures. |
| 19. Dictionnaire du constructeur. | 26. Chauffage et ventilation. |
| 22. Routes et chemins de fer (exploitation de la voie). | 28. Terrassier. |
| 25. Routes et chemins de fer | 29. L'appareilleur. |

SÉRIE D.

MINES ET MÉTALLURGIE, MINÉRALOGIE, GÉOLOGIE, HISTOIRE NATURELLE.

3. **Métallurgie**, ou Exposition détaillée des divers procédés employés pour obtenir les *métaux utiles*, précédé de l'essai et de la préparation des minerais, par MM. D... et L... 1 vol., 347 pages et 8 planches. 2 fr.

Cet ouvrage réunit, sous un petit volume, un corps d'instructions suffisant pour guider les personnes qui désirent connaître les principes de la métallurgie et ses applications journalières.

Les dessins qui accompagnent ce guide pratique sont d'une grande exactitude.

4. **Guide pratique du métallurgiste. Le Fer**, son histoire, ses propriétés et ses différents procédés de fabrication, par M. William FAIRBAIRN, ingénieur civil, membre de la Société royale de Londres, correspondant de l'Institut de France, etc., traduit de l'anglais avec l'approbation de l'auteur, et augmenté de notes et d'appendices, par M. Gustave MAURICE, ingénieur civil des mines, secrétaire de la rédaction du Bulletin de la Société d'encouragement. 1 vol., 331 pages et 68 figures dans le texte. 5 fr.

Le nom de M. Fairbairn fait autorité dans l'industrie du fer. Après avoir tracé l'histoire des progrès de la fabrication du fer, l'auteur donne les analyses des minerais et des combustibles dans leurs rapports avec les résultats des différents procédés de fabrication ; il saisit cette occasion de donner la description des fourneaux, machines, etc., employés dans la métallurgie du fer.

M. Maurice, l'éminent traducteur du livre de M. Fairbairn, a complété par des notes et des appendices tout ce que le texte original pouvait présenter de trop laconique ou de trop exclusivement rédigé en vue de la métallurgie anglaise. Parmi ces appendices on remarquera ceux concernant les procédés Bessemer, et sur la résistance des tubes à l'écrasement.

5. **Emploi de l'acier**, ses propriétés, par J.-B.-J. DESOYE, ancien manufacturier, avec une introduction et des notes par Ed. GRATEAU, ingénieur civil des mines. 1 vol. de 305 p. 5 fr.

Ce livre constitue une véritable monographie de l'acier. M. Desoye prend l'art de fabriquer l'acier à son origine et nous montre ses progrès. Il signale la nature et les propriétés natives de l'acier, en indique les différents modes

d'élaboration et termine son guide par une étude sur l'emploi de l'acier dans les manipulations qu'on lui fait subir. Comme le fait remarquer M. Grateau dans sa savante introduction, ce livre s'adresse à tous ceux qui sont appelés à acheter et à consommer de l'acier d'une qualité quelconque sous toute forme, et il sera lu avec fruit par tous les praticiens.

Cet ouvrage est en quelque sorte complété par un volume de M. Landrin. Quoique nous ayons publié cet ouvrage en dehors de la Bibliothèque, nous devons le citer ici. Il forme 1 volume, format de la Bibliothèque, de 315 pages avec figures dans le texte. 5 fr.

11. Guide pratique de la recherche, de l'extraction et de la fabrication de l'Aluminium et des Métaux alcalins. Recherches techniques sur leurs propriétés, leurs procédés d'extraction et leurs usages, par MM. Charles et Alexandre TISSIER, chimistes-manufacturiers. 1 vol., 226 pages, 1 planche et figures dans le texte. 3 fr.

Les notions sur l'aluminium se trouvaient disséminées dans des recueils nombreux publiés en France et à l'étranger. Les auteurs de ce guide ont eu l'idée de faire de ces notions éparses un tout homogène dans lequel, après avoir retracé l'histoire de la préparation des métaux alcalins, ils esquisseront à grands traits l'histoire de la préparation de l'aluminium. Des chapitres spéciaux sont consacrés à la fabrication industrielle et aux propriétés physiques et chimiques du nouveau métal.

13. Guide pratique de l'Alliage des métaux, par M. A. GUETTIER. 1 vol., viii-342 pages. 5 fr.

Après avoir donné quelques explications préliminaires sur les propriétés physiques et chimiques des métaux et des alliages, l'auteur examine au point de vue des alliages entre eux les métaux spécialement industriels, c'est-à-dire d'un usage vulgaire très-répandu (cuivre, étain, zinc, plomb, fer, fonte, acier). Il donne ensuite quelques indications générales sur les métaux appartenant aux autres industries, mais n'occupant qu'une place secondaire (bismuth, antimoine, nickel, arsenic, mercure), et sur des métaux riches appartenant aux arts ou aux industries de luxe (or, argent, aluminium, platine); enfin, il envisage les métaux d'un usage industriel restreint, au point de vue possible de leur association avec les alliages présentant quelque intérêt dans les arts industriels.

14. L'Art du Maître de forges. Traité théorique et pratique de l'exploitation du fer et de ses applications aux différents agents de la mécanique et des arts, par M. PELOUZE. 2 vol., ensemble 806 pages, et 10 planches. 5 fr.

Ce traité est toujours consulté avec fruit : c'est le résumé d'une longue expérience. L'art du maître de forges a fait des progrès notables depuis les dernières années, mais c'est toujours dans le livre substantiel de M. Pelouze qu'on va retrouver les notions théoriques et pratiques qui renfermaient en germe les améliorations qui se sont succédées.

15. Minéralogie usuelle. Exposition succincte et méthodique des minéraux, de leurs caractères, de leur composition chimique, de leurs gisements, de leurs applications aux arts et à l'économie, par M. DRAPIER. 1 vol., 504 pages. 2 fr.

A la lucidité des définitions et à la simplicité de la méthode d'exposition, ce guide joint un autre mérite qui n'échappera pas aux hommes pratiques : il contient la description de 1,500 espèces minérales dont il analyse les caractères distinctifs, la forme régulière et la forme irrégulière, les propriétés particulières, les compositions chimiques et les synonymes, les gisements, les applications dans les arts, dans l'industrie, etc.

17. Traité des Roches simples et composées ou de la classification géognostique des Roches d'après leurs caractères minéralogiques et l'époque de leur apparition, par M. Marcel DE SERRES, professeur à la Faculté des sciences de Montpellier, conseiller honoraire à la Cour impériale de la même ville, officier de la Légion d'honneur. 4 vol., 288 pages. 5 fr.

Une analyse de la table des matières de ce traité sera la meilleure recommandation que nous puissions en faire. De la composition du globe; — de la classification minéralogique des roches composées; — des roches plutoniques, ou des roches cristallines; — des roches plutoniques composées à deux éléments dérivés des granites (six sous-familles); — roches plutoniques composées à trois éléments dont l'un est l'amphibole; — *idem*, dont l'un est le talc, la stéatite ou le chlorate; — *idem*, dont l'un est le pyroxène; — de quelques roches simples; — des divers degrés d'ancienneté des roches composées. — L'ouvrage est complété par divers tableaux et par les coupes idéales des terrains de gneiss de l'Ecosse.

18. Guide pratique pour la fabrication et l'application de l'Asphalte et des Bitumes, par M. Léon MALO, ingénieur civil, ancien élève de l'École centrale, 1 vol., iii-319 pages, 7 planches. 4 fr.

L'usage de l'asphalte et des bitumes se généralise, et cependant il n'existait pas de traité pratique sur la fabrication et l'emploi de ces substances. Le livre de M. Malo comble cette lacune. Il abonde en renseignements fort intéressants non-seulement pour les ingénieurs, mais aussi pour les autorités municipales. Ce guide pratique est accompagné de sept planches dont quelques-unes de très-grand format.

19. Pétrole (le), ses gisements, son exploitation, son traitement industriel, ses produits dérivés, ses applications à l'éclairage et au chauffage, par MM. Emile SOULIÉ et Hipp. HAUPÖHN, anciens élèves de l'École des mines. 1 vol., 252 pages, avec figures dans le texte. 5 fr.

A l'étude chimique du pétrole naturel les auteurs ont joint l'étude industrielle qui a pour but d'indiquer les moyens d'appliquer les données de la science. Les fabricants trouveront dans ce livre des renseignements véritablement pratiques, non-seulement sur le traitement chimique en lui-même, mais aussi sur les appareils qui serviront à l'effectuer.

En préparation.

- | | |
|---|----------------------------------|
| 1. Recherche et exploitation des mines métalliques. | 9. L'argent. |
| 2. Soudeur. | 10. L'or. |
| 6. Le zinc. | 19. Essayeur. |
| 7. Le cuivre. | 16. Extraction de la tourbe. |
| 8. Le plomb et l'étain. | 20. Exploitation des houillères. |

SERIE E.

MACHINES MOTRICES.

6. Traité pratique du tracé et de la construction des Engrenages, de la vis sans fin et des cames, par M. F.-G. DINÉ,

mécanicien de la marine impériale, ex-élève de l'École d'arts et métiers de Châlons-sur-Marne, 1 vol., 80 p. et 17 pl. 5 fr. 50

Ce livre répond à un besoin, car depuis longtemps il manquait à toute bibliothèque industrielle ; c'est une œuvre de mécanique véritablement pratique.

Il se divise en trois chapitres :

1° Des courbes en usage dans la construction des engrenages ; 2° dimensions des détails et de l'ensemble des engrenages ; 3° tracé des engrenages, des vis sans fin, des cames.

1. Traité de la construction des **Roues hydrauliques**, contenant tous les systèmes de roues en usage, les renseignements pratiques sur les dimensions à adopter pour les arbres tournants, les tourillons, les bras de roues hydrauliques, etc. 1 vol. de 142 pages, avec de nombreux tableaux et 8 planches, par Jules LAFFINEUR, ingénieur civil, membre de plusieurs Sociétés savantes. 2 fr. 50

L'auteur démontre, dans sa préface, que le perfectionnement des machines motrices des usines est à la fois une nécessité d'intérêt général et privé. Dans son ouvrage il recherche et il définit les principales conditions à remplir sous ce rapport, et il donne ensuite tous les détails relatifs à la construction des roues hydrauliques dans les meilleures conditions possibles.

Fidèle à la méthode qui lui est propre, M. Laffineur s'est surtout attaché à se faire comprendre par la simplicité des termes employés et par les nombreux exemples qu'il donne.

Les planches sont d'une grande netteté.

En préparation.

2. Conduite, chauffage et entretien des machines fixes et locomobiles. 4. Des machines à vapeur maritimes. 5. Construction des moulins à vent. 3. Construction des machines locomotives.

SÉRIE F.

PROFESSIONS MILITAIRES ET MARITIMES.

1. Aide-mémoire de l'officier de marine (marine militaire et marine marchande). Notions pratiques de **Droit maritime international et commercial**, par Alp. DONEAUD, professeur à l'École navale, 1 vol., 155 pages. 2 fr.

Les derniers traités de commerce ont augmenté dans des proportions considérables les relations internationales. Cet ouvrage de M. Doneaud devient donc d'une grande utilité pratique.

Nous ajouterons que ce livre commence une série de volumes dont l'ensemble formera, dans notre bibliothèque, l'*Aide-mémoire* de l'officier de marine.

4. Guide pratique de la fabrication des **Poudres et Salpêtres**, par M. le major STEERK, avec un appendice sur les feux

d'artifice. 1 vol., 360 pages, avec de nombreuses figures dans le texte. 5 fr.

Dès les premières lignes de ce livre, on s'aperçoit que l'auteur est un homme compétent dans la matière qu'il traite, et qu'à l'étude dans le laboratoire, le major Steerk a joint l'expérience de la fabrication en grand. Dans ses données, tout est rigoureusement exact, et on peut accepter l'auteur comme guide, sans craindre de se tromper.

L'appendice sur les feux d'artifices résume en quelques pages les notions pratiques nécessaires pour la confection des feux d'artifices.

En préparation.

2. Topographie militaire. 8. Topographie marine, le lever du plan d'une côte ou baie.
3. Pontonnier.
5. Constructions navales. 9. Instruments et calculs nautiques.
6. Capitaine au long cours.
7. Maître au cabotage.

SÉRIE G.

ARTS, — PROFESSIONS INDUSTRIELLES.

3. Fabrication des **Tissus imprimés**, impression des étoffes de soie. Ouvrage accompagné de planches et enrichi de nombreux échantillons, par M. D. KÄPPELIN, chimiste, directeur de fabriques d'impression sur étoffes. Deuxième édition augmentée d'un appendice. 1 vol., 142 p., 1 pl. et nombreux échantillons. 10 fr.

M. Käppelin, avec l'autorité qui s'attache à une longue expérience, décrit successivement toutes les opérations de l'impression proprement dite, en commençant par celles qui les précèdent (blanchiment et mordantage) ; puis viennent l'impression à la main, à la perrotine, au rouleau à l'aide de pierres lithographiques. Des chapitres spéciaux sont consacrés au fixage, au lavage, à l'apprêt, à la fabrication des foulards, aux différents genres de dérivés, etc.

4. Manuel de la **Literie**, par M. Jean DE LATERRIÈRE, manufacturier. 1 vol., 180 pages, avec 14 planches. 2 fr.

Ce manuel contient : 1° la description analytique, le genre de fabrication et le mode de traitement des meubles et objets mobiliers usités dans la literie ; 2° une série d'observations pratiques sur la composition et l'installation des lits dans les hôpitaux.

Quelque aride que paraisse le sujet traité par M. de Laterrière, abstraction faite de son incontestable utilité, l'auteur a su le parsemer de réflexions humoristiques qui font du *Manuel de la Literie* une lecture attrayante.

5. Traité théorique et pratique de la recherche, du travail et de l'exploitation commerciale des **Matières résineuses** provenant du pin maritime, par M. E. DROMART, ingénieur civil à Bordeaux. 1 vol., viii-96 pages, 3 planches. 3 fr.

Après quelques mots sur le pin en général, M. Dromart donne les caractères chimiques de la gomme qui en découle, ainsi que ceux des essences de térébenthine et de la colophane qui en dérivent. Il compare les deux systèmes de gemmage usités dans les Landes et décrit tous les appareils nécessaires à la fa-

brication des produits résineux, avec les perfectionnements qu'on y a apportés. Le livre se termine par un aperçu de l'emploi des essences et des colophanes dans les principales industries.

8. Guide pratique de la Fabrication des vernis, par M. Henry VIOLETTE, ancien élève de l'École polytechnique, commissaire des poudres et salpêtres, membre de plusieurs sociétés savantes. 1 vol., 401 p., avec de nombreuses figures dans le texte. 5 fr.

Nous avons cherché à faire connaître, dit M. Violette, les causes et les effets des réactions, les conditions du succès; nous nous sommes efforcé de faire sortir l'art du vernisseur des obscurités de l'empirisme, pour le faire entrer dans le domaine de la science. — Faire connaître les conditions nécessaires et suffisantes à remplir, en écartant les faits accessoires et inutiles, simplifier les recettes, faciliter et assurer les opérations, — tel est le but que nous avons cherché à atteindre.

Ce plan, largement conçu, a été ponctuellement réalisé, et M. Violette a passé successivement en revue les vernis à l'éther, à l'alcool, à l'essence et les vernis gras.

9. Connaissance et Exploitation des Corps gras industriels, contenant l'histoire des provenances, des modes d'extraction, des propriétés physiques et chimiques, du commerce des corps gras; des altérations et des falsifications dont ils sont l'objet, et des moyens anciens et nouveaux de reconnaître ces sophistications, par M. Théodore CHATEAU, chimiste, ex-préparateur au Muséum d'histoire naturelle; ouvrage à l'usage des chimistes, des pharmaciens, des parfumeurs, des fabricants d'huiles, etc., des épurateurs, des fondeurs de suif, des fabricants de savon, de bougie, de chandelle, d'huiles et de graisses pour machines, des entrepositaires de graines oléagineuses et de corps gras, etc. 2^e édition, revue et augmentée. 1 volume, 386 pages ou tableaux, suivi d'un appendice nouveau. 4 fr.

M. Chateau, en publiant la première édition de cet ouvrage, avait eu pour but de donner aux chimistes et aux manufacturiers une histoire aussi complète que possible des corps gras industriels employés tant en France qu'à l'étranger, et considérés au point de vue de leur provenance, de leur extraction, de leur composition, de leurs propriétés physiques et chimiques, de leur commerce et de leurs altérations spontanées ou frauduleuses.

Dans la nouvelle édition publiée dans notre Bibliothèque, M. Chateau a ajouté à sa monographie des corps gras un appendice renfermant quelques corrections indispensables et d'importantes additions.

12. Trois sources d'économie de combustibles. Guide pratique du Constructeur d'appareils économiques de chauffage pour les combustibles solides et gazeux, traitant des générateurs à gaz fixes et locomobiles, de l'application de la chaleur concentrée et du calorique perdu aux chaudières à vapeur et aux fours de toute espèce, à l'usage des ingénieurs, architectes, fumistes, verriers, briquetiers; des forges, fabriques de zinc, de porcelaine, de faïence, d'acier, de produits chimiques; des raffineries de sucre, de sel; des industries métallurgiques et

autres employant la chaleur; par M. Pierre FLAMM, manufacturier, auteur d'un ouvrage qui a pour titre *le Verrier au dix-neuvième siècle*; 157 pages et 4 planches. 3 fr.

M. Flamm a pris pour épigraphe de son livre *Non multa sed multum*. Jamais devise n'a été plus fidèlement respectée. Dans ce traité tout est substantiel, rien n'est inutile. Les constructeurs y trouveront des données pratiques et les grands industriels pourront, après l'avoir lu, se rendre compte des qualités que doivent posséder les appareils qu'ils font établir dans leurs usines ou dans leurs fabriques.

Le même auteur a publié dans le même format une excellente petite brochure qui a pour titre: Un chapitre sur la verrerie ou transformation complète de la fabrication actuelle du verre, donnant les méthodes du chauffage aux gaz combustibles, les modes nouveaux de couler les glaces, le cristal, le flint et le crown-glass; de travailler le verre à vitres, la gobeletterie et les bouteilles, de supprimer les creusets et le cenillage du verre sur les pots. 1 volume, 44 pages et 1 planche. 1 fr. 50

13. Le Livre de poche du Charpentier, application pratique à l'usage des chantiers, des élèves des Écoles professionnelles, etc. Collection de 140 épreuves, avec texte explicatif en regard, par J.-F. MERLY, charpentier, entrepreneur de travaux publics, membre de la Société industrielle d'Angers et de l'Académie nationale de Paris, auteur de l'album du Trait théorique et pratique, etc., 1 vol., 287 pages. 5 fr.

A propos du Livre de poche du charpentier nous répéterons ce qui a été dit d'un autre livre de M. Merly. Les deux ouvrages méritent les mêmes éloges.

« M. Merly n'est pas un savant qui doit s'efforcer d'oublier la technologie de l'École pour parler le langage ordinaire de la plupart de ses auditeurs. M. Merly est, au contraire, un ouvrier, un homme pratique, qui a cherché d'abord à se faire comprendre par les compagnons de travail auxquels il s'adressait, et qui est arrivé à des démonstrations si claires, à des explications si naturelles, que les théoriciens eux-mêmes ont bientôt eu à s'inspirer de ses travaux. Rien de plus net que ses dessins, rien de plus simple que ses préceptes; c'est en quelque sorte en se jouant qu'il arrive aux épreuves les plus compliquées. L'Album du trait théorique et pratique restera comme une preuve des résultats que peuvent donner l'intelligence, la persévérance et l'amour du travail. »

25. Guide pratique du Bijoutier. Application de l'harmonie des couleurs dans la juxtaposition des pierres précieuses, des émaux et de l'or de couleur, par M. L. MOREAU, bijoutier et dessinateur. 1 vol., 103 pages, avec 2 planches. 1 fr.

Ce petit livre est une protestation hardie contre l'esprit de routine. L'auteur a regagné les données fournies par la science sur l'harmonie et le contraste des couleurs, et, comparant ces données aux observations faites dans la pratique du métier, il a formé une théorie applicable à la bijouterie.

26. Guide pratique du Joaillier, ou Traité complet des pierres précieuses, leur étude chimique et minéralogique, les moyens de les reconnaître sûrement, leur valeur approximative et raisonnée. leur emploi, la description des plus extraordinaires et des chefs-d'œuvre anciens et modernes auxquels elles ont concouru, par M. Ch. BARBOT, ancien joaillier, inventeur du

procédé de décoloration du diamant brut, membre de plusieurs Sociétés savantes. 1 vol., 567 pages, 3 planches renfermant 178 figures, représentant les diamants les plus célèbres de l'Inde, du Brésil et de l'Europe, bruts et taillés, et les dimensions exactes des brillants et roses en rapport avec leur poids, depuis un carat jusqu'à cent carats. 5 fr.

Écrit tout à la fois pour les praticiens et les gens du monde, ce guide donne, par ordre alphabétique, la description de toutes les pierres précieuses en en indiquant l'aspect, la couleur, la dureté, l'éclat, la pesanteur spécifique, la composition chimique, la forme géométrique, le gisement, l'abondance et la rareté, l'emploi et le prix.

Un article spécial a été consacré au diamant, la pierre de prédilection de nos jours.

31. Guide pratique d'**Hydraulique** urbaine et agricole, ou Traité complet de l'établissement des conduites d'eau pour l'alimentation des villes, des bourgs, châteaux, fermes, usines, etc., comprenant les moyens de créer partout des sources abondantes d'eau potable, par M. Jules LAFFINEUR, ingénieur civil, etc. Ouvrage formant le complément du *Guide pratique de l'Ingénieur agricole* (voir p. 27, n° 3). 2^e tirage, augmenté d'un supplément. 1 vol., 150 pages et 2 planches. 2 fr.

En publiant cet ouvrage, M. Laffineur a eu pour but de réunir en un faisceau les principales données de la science hydraulique expérimentale. On y trouvera réunis tous les renseignements, toutes les formules, toutes les applications pour la conduite des eaux.

35. Fabrication du papier et du carton, par M. A. PROUTEAUX, ingénieur civil, ancien élève de l'École centrale des arts et manufactures, directeur de la papeterie de Thiers (Puy-de-Dôme). 1 vol., 275 p. et atlas de VII planches doubles gravées sur acier avec leurs légendes en regard. 4 fr.

Après avoir énuméré et classé méthodiquement les diverses matières premières, l'auteur nous initie aux détails de la fabrication et nous décrit les nombreuses transformations que subit le chiffon avant de sortir de la cuve ou de la machine sous forme de papier. Il nous apprend à connaître et à distinguer les différentes espèces de papier, leurs formats, leurs poids, leurs dimensions, et décrit les diverses machines qui constituent le matériel d'une papeterie.

43. Guide pratique du **Parfumeur**, Dictionnaire raisonné des **Cosmétiques** et **Parfums**, contenant la description des substances employées en parfumerie, les altérations ou falsifications qui peuvent les dénaturer, etc., les formules de plus de 500 préparations cosmétiques, huiles parfumées, poudres dentifrices, épilatoires; eaux diverses, extraits, eaux distillées, essences, teintures, infusions, esprits aromatiques, vinaigres et savons de toilette, pastilles, crèmes, etc. Ouvrage entièrement nouveau présentant des considérations hygiéniques sur les préparations cosmétiques qui peuvent offrir des dangers dans leur emploi, par M. le docteur Adolphe-Benestor LUNEL, chi-

miste, membre des Académies impériales des sciences de Caen, Chambéry, etc., ancien professeur de chimie et d'histoire naturelle, etc. 1 vol., 215 pages. 5 fr.

44. Guide pratique de l'**Épicerie**, ou Dictionnaire des denrées indigènes et exotiques en usage dans l'économie domestique, comprenant : l'étude, la description des objets consommables; les moyens de constater leurs qualités, leur nature, leur valeur réelle; les procédés de préparation, d'amélioration et de conservation des denrées, etc., contenant en outre la fabrication des liqueurs, le collage des vins, etc.; enfin les procédés de fabrication d'une foule de produits que l'on peut ajouter au commerce de l'épicerie, par le docteur Benestor LUNEL, membre de plusieurs sociétés savantes. 1 vol. de 256 pages. 2 fr. Nous n'avons rien à ajouter aux titres de ces deux ouvrages qui indiquent leur utilité. Nous devons seulement constater que le docteur Lunel a consciencieusement rempli le cadre qu'il s'était tracé.

48. Guide pour l'essai et l'analyse des **Sucres** indigènes et exotiques, à l'usage des fabricants de sucre. Résultats de 200 analyses de sucres classés d'après leur nuance, par M. Émile MONIER, ingénieur chimiste, ancien élève de l'École centrale des arts et manufactures, membre de la Société de chimie de Paris. 1 vol., 96 p., avec figures dans le texte et tableaux. 2 fr. L'auteur, après avoir rappelé les propriétés générales des substances saccharifères, donne les méthodes les plus simples qui permettent de doser avec précision ces mêmes substances. Quelques notes sur l'altération et le rendement des sucres soumis au raffinage terminent le travail de M. Monier, dont M. Payen a fait un éloge mérité devant l'Académie des sciences.

48 bis. Guide pratique du **Féculier** et de l'**Amidonier**, suivi de la conversion de la fécule et de l'amidon en dextrine sèche et liquide; en sirop de glucose, sirop de froment, sirop impondérable; en sucre de raisin, sucre massé, sucre granulé et cassonade; en vin, bière, cidre, alcool et vinaigre, ainsi que leur application dans beaucoup d'autres industries, par L.-F. DUBIEF, chimiste, 1 vol. de 267 pages. 6 fr.

50. Traité de la fabrication des **Liqueurs** françaises et étrangères sans distillation. 3^e édition, augmentée de développements plus étendus, de nouvelles recettes pour la fabrication des liqueurs, du kirsch, du rhum, du bitter, la préparation et la bonification des eaux-de-vie et l'imitation de celles de Cognac, de différentes provenances, de la fabrication des sirops, etc., etc., par M. L.-F. DUBIEF, chimiste œnologue. 1 vol., 288 pages. 4 fr.

Ce traité est formulé en termes clairs et familiers; la personne la moins expérimentée dans l'art du distillateur, qui en lira attentivement les préceptes, pourra sans autre guide devenir un bon fabricant après quelques essais.

60. **Essai et dosage des huiles** employées dans le com-

merce ou servant à l'alimentation, des savons et de la farine de blé; manuel pratique à l'usage des commerçants et des manufacturiers, par Cyrille CAILLETET, pharmacien de première classe, etc. 1 vol., 104 pages. 3 fr.

Ce guide décrit avec clarté des procédés nouveaux et pratiques pour découvrir la sophistication des huiles, pour l'analyse prompte des savons, et pour l'essai commercial de la farine de blé. Les procédés de M. Cailletet ont à leur tour subi la pierre de touche de l'expérience; la Société industrielle de Mulhouse a couronné, en 1857 et en 1859, le dosage des huiles mélangées et celui des savons. La Société des arts, sciences et belles-lettres de Paris a couronné, en 1855, l'essai de la farine de blé.

En préparation.

- | | |
|---|---|
| 1. Tissage. | 36. Peinture sur verre et sur porcelaine. |
| 2. Composition des tissus. | 37. Imprimeur-typographe. |
| 6. Teinturier et préparation des matières tinctoriales. | 38. Imprimeur-lithographe et en taille-douce. |
| 7. Fabrication des couleurs. | 39. Charbonnage, coke, tourbe. |
| 10. L'Ouvrier mécanicien, ou Mécanique de l'atelier. | 40. Fabrication du gaz. |
| 11. Le Forgeron et l'Ouvrier forgeron. | 41. Huiles. |
| 14. Menuisier modeleur. | 42. Bougies et chandelles. |
| 15. Ebéniste. | 43. Fabrication des savons. |
| 16. Tourneur en bois. | 46. Meunerie et Boulangerie. |
| 17. Sculpteur. | 47. Saunier. |
| 18. Tapissier, ameublement et décoration. | 49. Cuisinier. |
| 19. Serrurier. | 51. Sommelier. |
| 20. Ajusteur et tourneur en métaux. | 52. Pâtissier. |
| 21. Fondeur et mouleur. | 53. Distillation. |
| 22. Ferblantier. | 54. Fabrication des bières. |
| 24. Marqueteur. | 55. Pharmacien. |
| 25. Chaudronnier. | 56. Fabrication du sucre. |
| 27. Horloger-mécanicien. | 57. Raffinage. |
| 28. Graveur. | 58. Chocolatier, confiseur, etc. |
| 29. Luthier. | 59. Pharmacien-droguiste. |
| 30. Brocheur, relieur et carton-nier. | 61. Instruments de précision. |
| 32. Vitrification et fabrication des glaces. | 62. Préparation et filature du chanvre et du lin. |
| 33. Porcelaine (Fabrication des). | 65. Blanchiment. |
| 34. Faïencier. | 63. Blanchissage et buanderie. |
| | 66. Naturaliste préparateur. |
| | 67. Herboriste. |
| | 68. Conservation des bois. |

SÉRIE H.

AGRICULTURE, JARDINAGE, HORTICULTURE, EAUX ET FORÊTS, — CULTURES INDUSTRIELLES, ANIMAUX DOMESTIQUES, APICULTURE, PISCICULTURE, ETC.

2. Guide pratique d'Agriculture. Traité élémentaire avec tableaux, par M. H. HERVÉ DE LAVALUR, propriétaire-agriculteur, membre de plusieurs Sociétés savantes. 1 vol., 236 p. 2 fr.
3. Ingénieur agricole (L'), hydraulique, dessèchement, drainage, irrigations, etc.; suivi d'un appendice, contenant les lois, décrets, règlements et instructions ministérielles qui régissent ces matières, par Jules LAFFINEUR, ingénieur civil et agronome, membre de plusieurs Sociétés savantes, etc. 1 vol., 266 pages et 3 planches. 3 fr.

Le *Guide pratique d'hydraulique* (p. 24, n° 31), du même auteur, s'adresse plus particulièrement aux habitants des villes, aux grands propriétaires, à ceux qui ont mission d'étudier ou d'établir des conduites d'eau. L'*Ingénieur agricole* s'occupe plus spécialement des travaux de la campagne. Les agriculteurs y trouveront des notions précises sur les travaux qu'il est de leur intérêt de faire exécuter, et des renseignements exacts sur leurs droits et leurs devoirs.

4. Guide pratique pour le bon aménagement des habitations des animaux, les Bergeries, les Porcheries, les habitations des animaux de la basse-cour, Clapiers, Oisellerie et Colombiers, par Eug. GAYOT, membre de la Société impériale et centrale d'Agriculture de France, 1 volume de 353 pages et 31 figures dans le texte. 3 fr.
5. Guide pratique pour le bon aménagement des habitations des animaux, les Écuries et les Étables, par le même, 1 vol.. 208 pages et 63 figures dans le texte. 3 fr.

Aucun animal ne saurait être développé dans ses facultés natives, dans ses aptitudes propres, et produire activement dans le sens de ces dernières, si on ne le place dans les meilleures conditions d'alimentation, de logement, de multiplication. M. Gayot, avec l'autorité d'une longue expérience, a réuni dans ces deux volumes les conditions générales d'établissement et les dispositions particulières aux diverses espèces d'animaux.

Éléments des **Sciences physiques** appliquées à l'agriculture, par M. A.-F. POURAU, docteur ès sciences, ancien élève de l'École centrale, etc.

6. 1° *Chimie inorganique*, suivie de l'étude des marnes, des eaux et d'une méthode générale pour reconnaître la nature d'un des composés minéraux intéressant l'agriculture ou la médecine vétérinaire. 1 vol., 512 p., 153 figures dans le texte et tableaux. 6 fr.

7. 2^o *Chimie organique*, comprenant l'étude des éléments constitutifs des végétaux et des animaux, des notions de physiologie végétale et animale, l'alimentation du bétail, la production du fumier, etc., par LE MÊME. 1 vol., 544 p., 66 figures dans le texte et tableaux. 6 fr.

On ne fait plus l'éloge des livres de M. Pouriau. M. Pouriau est professeur et sous-directeur à l'École impériale d'agriculture de Grignon; l'élection l'a fait secrétaire général de la Société impériale d'agriculture de Lyon; voilà quelques-uns des titres de l'homme; quant à ses ouvrages, ils sont promptement devenus classiques, et ils sont en même temps consultés avec fruit par les gens du monde.

(Voir n^o 55, p. 33).

- 7 bis. Guide pratique de la construction, de l'emploi et de la conduite des **Machines agricoles** en général et des machines à vapeur en particulier, par M. Jules CAUDRY, ingénieur au chemin de fer de l'Est, etc. 1 vol., 400 pages. 4 fr.

8. **Drainage**, résultats d'observations et d'expériences pratiques faites par M. C.-E. KIELMANN, directeur de l'École agricole de Haasenfeld (Prusse), et publiées à l'usage des agriculteurs français, par C. HOMBURG. 1 vol., 104 pages avec figures dans le texte. 4 fr.

La plupart des ouvrages publiés sur le drainage sont le résultat d'études théoriques que l'expérience n'a pas encore sanctionnées. M. Kielmann est entré dans une autre voie : il n'a eu recours à la théorie qu'autant que cela était nécessaire pour expliquer certains phénomènes. Comme il le dit dans sa préface : il voulait offrir à ceux qui commencent à s'occuper du drainage et même au simple paysan, un manuel tel que le lecteur pût dire, après l'avoir parcouru : C'est facile à comprendre, désormais je pourrai travailler. — Ce but, le succès du *Guide pratique du drainage* le prouve, a été largement atteint.

9. **Chimie agricole**. Leçons familières sur les notions de chimie élémentaire utiles au cultivateur, et sur les opérations chimiques les plus nécessaires à la pratique agricole, par M. N. BASSET, auteur de plusieurs ouvrages d'agriculture et de chimie appliquée. 1 vol., 356 pages avec figures dans le texte. 5 fr.

L'auteur, laissant de côté les grands mots et les formules scientifiques, a cherché, ayant tout, à se rendre intelligible à tous. Dans une série de leçons familières, après avoir prouvé la nécessité de la chimie pour l'agriculture, il a successivement traité de l'analyse des sols, des amendements, de la composition des plantes, de celle des animaux, de quelques industries agricoles, etc. Des observations succinctes et des notions intéressantes sur divers sujets complètent cette *Chimie agricole*.

11. Guide pratique des **Conférences agricoles**, par M. Louis GOSSIN, cultivateur, professeur d'agriculture dans l'Oise, etc. 1 vol., XII-112 pages. 4 fr.

17. **Éducation lucrative des Lapins**, ou Traité de la race cuniculine, suivi de l'Art de mégisser leurs peaux et de

confectionner des fourrures, par M. MARIOT-DIBIEUX, vétérinaire en premier attaché aux remontes de l'armée, membre de plusieurs sociétés savantes. 1 vol., 156 p. 2 fr.

L'industrie de l'éducation de la race cuniculine est créée et elle marche vers le progrès. C'est dans le but de la voir se propager dans les campagnes comme une des industries peut-être les plus propres à tarir les sources du paupérisme et de la misère que l'auteur a publié cette nouvelle édition de son *Guide pratique*, en l'enrichissant d'un grand nombre de données nouvelles. En résumé l'auteur démontre qu'aucune viande ne peut être produite aussi bon marché que celle du lapin.

18. **Éducation lucrative des Poules**, ou Traité raisonné de Gallinoculture, par le même. 1 vol., 444 pages. 3 fr. 50

L'éducation, la multiplication et l'amélioration des animaux qui peuplent les basses-cours ont fait depuis une quinzaine d'années de notables progrès. Répondant à un besoin de l'économie domestique, l'auteur de ce guide pratique a voulu faire un traité complet de gallinoculture dans lequel, après des considérations historiques, anatomiques et physiologiques sur les poules, il décrit les caractères physiques et moraux de quarante-deux races, apprend à faire un choix parmi ces races si diverses, et indique les moyens de conservation et de multiplication des individus. Des chapitres spéciaux sont consacrés aux maladies, à la pharmacie gallinée, à la statistique des poules et des œufs de la France, etc.

19. **Éducation lucrative des Oies et des Canards**, par le même. 1 vol., 180 pages, avec de nombreuses figures dans le texte. 1 fr. 50

Ces deux monographies sont à la fois utiles, instructives et amusantes. L'auteur décrit les mœurs particulières de chaque espèce et indique le genre de nourriture favorable à leur multiplication, et propre à donner des bénéfices aux éleveurs. Toutes ces notions, parsemées de données historiques, d'anecdotes, de réflexions philosophiques, offrent une lecture des plus attrayantes.

20. **Guide pratique du Pisciculteur**, par M. Pierre CARBONNIER, pisciculteur, fabricant d'appareils à éclosion, membre de la section des poissons de la Société impériale d'acclimatation et de plusieurs Sociétés savantes, etc. 1 vol., 200 pages, avec nombreuses figures dans le texte. 2 fr.

Ce n'est pas comme un théoricien ou un savant systématique que M. Carbonnier se présente à ses lecteurs : ce sont les résultats pratiques qu'il a obtenus dans la *pisciculture* construite et exploitée par lui à Champigny, qui lui donnent le droit d'indiquer les méthodes et les systèmes qui ont le mieux réussi, c'est-à-dire qui lui ont donné les résultats les plus profitables. Le *Traité de pisciculture* est suivi d'une notice sur les poissons d'eau douce qui vivent dans nos climats, leurs formes, leurs habitudes, enfin les particularités relatives à la culture artificielle de chacun d'eux. Un appendice est consacré aux *aquariums* d'appartement.

21. Guide pratique du **Chasseur médecin**, ou Traité complet sur les maladies du chien, par M. Francis CLATER, vétérinaire anglais; traduit de l'anglais sur la 27^e édition. 5^e édition française, corrigée et augmentée, par M. MARIOT-DIBIEUX, vétérinaire en premier attaché aux remontes de l'armée, etc. 1 vol., 189 pages. 2 fr.

La mention que ce livre a eu en Angleterre vingt-sept éditions dispense de tout commentaire. Le guide que nous avons placé dans notre Bibliothèque en est la troisième édition française. M. Mariot-Didieux, le savant vétérinaire, en acceptant la révision de cette édition, s'est attaché à supprimer dans le texte original des formules trop compliquées, à en simplifier d'autres et à en ajouter de nouvelles. Ainsi entièrement refondu, l'ouvrage est véritablement un traité complet sur les maladies du chien, traité auquel un chapitre sur l'art de mégisser les peaux pour en faire des tapis, sert de complément.

23. Guide pratique du **Vétérinaire** et du **Maréchal** pour le ferrage des chevaux et le traitement des pieds malades, par M. Joseph Goodwin, médecin vétérinaire des écuries de Sa Majesté Britannique. Traduit de l'anglais. 1 vol., 244 pages et 3 planches. 2 fr.

La première édition anglaise de ce guide remonte déjà à quelques années, mais les conseils de M. Goodwin ont le mérite de n'être pas vieillir, parce qu'ils reposent sur une connaissance approfondie du cheval et sur une longue expérience pratique. Nous n'hésitons pas à recommander cet ouvrage.

28. Manuel pratique de **Culture maraîchère**, par M. COURTOIS-GÉRARD, marchand grainier, horticulteur. 4^e édition, augmentée d'un grand nombre de figures et de plusieurs articles nouveaux. Ouvrage couronné d'une médaille d'or par la Société impériale et centrale d'agriculture, d'une grande médaille de vermeil par la Société impériale et centrale d'horticulture. 1 vol., 596 pages, 88 figures dans le texte. 3 fr. 50

Outre les récompenses honorifiques qui viennent d'être mentionnées, l'auteur de ce manuel a obtenu une attestation qui garantit la valeur de son travail aux yeux du public, en même temps qu'elle constate l'exactitude de ses recherches et l'utilité des notions renfermées dans son ouvrage. Cette attestation émane de vingt-cinq jardiniers-maraîchers de la ville de Paris qui, après avoir entendu la lecture du travail de M. Courtois-Gérard, déclarent qu'ils lui donnent toute leur approbation, comme étant conforme aux bonnes méthodes de culture en usage parmi eux, et autorisent l'auteur à le publier sous leur patronage.

Cette nouvelle édition a été augmentée d'un chapitre sur la culture des porte-graines et d'un vocabulaire maraîcher.

32. Guide pratique pour la **Culture des plantes fourragères**, par A. GOBIN, ancien élève de l'École impériale de Grand-Jouan, directeur de la colonie pénitentiaire du Val-d'Yèvres (Cher).

1^o *Première partie* : Prairies naturelles, irrigations, pâtures, avec un appendice reproduisant les lois du 21 juin 1866 sur les associations agricoles. 1 vol., 284 pages, avec nombreuses figures. 3 fr.

33. 2^o **Plantes fourragères, deuxième partie**, par le même auteur : Prairies artificielles, Plantes-racines. 1 vol. de 388 p. et 87 figures. 3 fr. 50

Les fourrages sont la base de toute culture, et il est admis aujourd'hui par tous les agriculteurs intelligents, que pour avoir du blé il faut faire des

prés. M. Gobin a voulu rédiger un guide tout pratique, indiquant tout ce qui doit être observé pour obtenir les meilleurs résultats et éviter les dépenses inutiles; mais, comme il le dit dans sa préface, si le titre même de son livre lui a fait une loi de se restreindre à la culture des plantes fourragères, et de s'abstenir de considérations scientifiques inutiles au but qu'il poursuit, il ne s'est pas interdit les applications pratiques des sciences en tant qu'elles se rapportent à l'application des phénomènes ou à l'amélioration des méthodes de culture. « C'est là, en effet, dit-il, ce que nous entendons par la pratique, et non point la seule routine manuelle, qui consiste à savoir tenir les mancherons de la charrue, charger une voiture de gerbes ou manier la faux; celle-ci suffit à un ouvrier, celle-là est nécessaire au moindre cultivateur intelligent. »

C'est donc la *pratique intelligente* qui a dicté ce guide qui a obtenu promptement le succès qu'il mérite.

38. **Culture de l'Olivier**, son fruit et son huile, par M. Joseph REYNAUD (de Nîmes), négociant et manufacturier. 1 vol., 300 pages. 3 fr.

Ce livre est le fruit de trente-cinq années de durs travaux, de longues veilles, de nombreux voyages, de recherches patientes, de minutieuses expériences : aussi a-t-il été l'objet de nombreuses distinctions, et les procédés de M. J. Reynaud n'ont pas tardé à être pratiqués chez un grand nombre d'extracteurs d'huile.

40. Guide pratique du **Vigneron**, culture, vendange et vinification, par FLEURY-LACOSTE, président de la Société centrale d'agriculture du département de la Savoie, membre de plusieurs sociétés savantes, 1 vol., 157 pages. 2 fr.

Il existe un grand nombre de livres sur l'art de faire le vin. Malheureusement, il en est beaucoup qui ne sont que des reproductions presqu'identiques d'ouvrages antérieurs, tandis que d'autres ne présentent que le résultat d'expériences personnelles, de systèmes individuels.

M. Fleury-Lacoste est à la fois un homme instruit et un homme pratique. Dans son *Guide du vigneron*, il a su éviter ces deux écueils; son livre sera consulté avec fruit, et l'on peut avec confiance en adopter les préceptes. Au surplus, Son Excel. M. le ministre de l'agriculture, certes plus compétent que nous, vient d'engager M. Fleury-Lacoste à poursuivre ses études en souscrivant à son excellent petit Traité. — C'est bien là le meilleur éloge que l'on puisse faire de cet ouvrage.

41. Manuel pratique de **Jardinage**, contenant la manière de cultiver soi-même un jardin ou d'en diriger la culture, par M. COURTOIS-GÉRARD, marchand grainier, horticulteur. 6^e édition. 1 vol., 396 pages, 1 planche et nombre figures dans le texte. 3 fr. 50

Nous renvoyons à la note accompagnant le n^o 28 (*Manuel de culture maraîchère*) pour les titres de M. Courtois-Gérard à la confiance publique. Dans le *Manuel du jardinier*, les jardiniers de profession trouveront des conseils, des détails nouveaux et des renseignements pratiques qu'ils peuvent ignorer; le propriétaire et l'amateur de jardin y puiseront des instructions précises et claires, qui leur éviteront toute espèce de méprises et d'erreurs.

43. Guide pratique de la **Culture du coton**, par le docteur Adrien SICARD, secrétaire général de la Société d'horticulture

et du comité d'aquiculture pratique de Marseille, etc. 1 vol., 143 pages, avec figures dans le texte. 2 fr.

Ce guide, écrit par un homme compétent, est le fruit de longues études pratiques. Lorsque M. Sicard fait une affirmation, c'est qu'il parle de *visu*, et d'après ses propres expériences. Ainsi, les figures intercalées dans le texte, et qui donnent une idée exacte du colonnier et des détails du coton, ont été photographiées d'après nature par lui-même et par l'un de ses fils.

45. Guide pratique du tracé et de l'ornementation des **Jardins d'agrément**, par M. T. BONA, ancien architecte, directeur de l'École de dessin industriel de Verviers. 1 vol., 304 pages. 4^e édition, complètement refondue et ornée de 258 figures dans le texte. 2 fr. 50

Il existe quelques ouvrages spéciaux sur la composition et l'ornementation des jardins : malheureusement ils sont généralement d'un prix élevé, et puis la plupart des auteurs arborent des prétentions qui se traduisent par la classification qu'ils ont adoptée : ils ont, en fait de jardins, des genres *graves, terribles, mélancoliques, riant, lugubres*, etc.; M. Bona pense qu'il faut étudier le terrain dont on dispose et l'embellir par des créations conformes à sa situation.

47. Guide pratique de la **Taille du rosier**, sa culture, ses belles variétés, par Eugène FORNEY, professeur d'arboriculture à l'Amphithéâtre de l'École de médecine, membre professeur de l'Association philotechnique, etc. 1 vol., 208 pages et figures dans le texte. 2 fr.

Ce guide est le résumé des leçons faites par l'auteur sur la taille du rosier à l'Amphithéâtre de l'École de médecine, suivi d'un traité sur la culture de ce bel arbrisseau. Cet ouvrage, comme le dit M. Forney, est une œuvre de bonne foi, c'est-à-dire la recherche autant que possible du bon, du vrai et du simple. Comme tout amateur qui n'a pas possédé, aux débuts de l'étude sur la taille, cette routine qui trop souvent tient lieu de savoir-faire, il lui a suffi de se rappeler les difficultés des commencements pour chercher à les aplanir aux personnes étrangères à l'arboriculture. C'est le fruit des efforts de M. Forney pour arriver à la vulgarisation des bons procédés de taille que nous offrons au public.

48. **Acclimatation des animaux domestiques**. Etude des animaux destinés à l'acclimatation, la naturalisation et la domestication : Animaux domestiques, méthodes de perfectionnement, mammifères, oiseaux, poissons, insectes, vers à soie; précédée de Considérations générales sur les climats, de l'Exposé des diverses classifications d'histoire naturelle, etc., pouvant servir de *Guide au Jardin d'acclimatation*; par M. le docteur B. LUNEL, ancien professeur d'histoire naturelle, 1 vol., 188 pages, avec figures dans le texte. 2 fr.

M. le docteur Lunel a résumé d'une manière concise dans ce guide les notions concernant l'acclimatation, disséminées dans un grand nombre d'ouvrages volumineux. Ce livre sera consulté avec fruit par toutes les personnes qu'intéresse la grande question de l'acclimatation.

49. Guide pratique d'**Entomologie agricole**, et petit traité

de la destruction des insectes nuisibles, par M. H. GOBIN. 1 vol., 279 pages, avec figures dans le texte. 3 fr.

Ce traité, d'une lecture attrayante, dissimule un grand fonds de science sous des apparences légères. Le volume se compose de lettres familières adressées à un nouveau propriétaire rural. Tous les insectes qui s'attaquent aux champs et à leurs produits et aux animaux y sont passés en revue, et ce qui est mieux encore, l'auteur a indiqué le moyen de se débarrasser de cette engeance envahissante. Le livre est terminé par des nomenclatures scientifiques avec les noms français.

52. Guide pratique de l'**Ostréiculteur** ou Culture des huîtres et procédés d'élevage et de multiplication des races marines comestibles, par M. Félix FRAICHE, professeur de sciences mathématiques et naturelles. 1 vol., 175 pages, avec figures dans le texte. 5 fr.

Les chemins de fer et la navigation, en diminuant les distances; ont créé pour les races marines comestibles des débouchés qui leur avaient manqué jusqu'alors. De là et d'autres causes que M. Fraiche indique, l'appauvrissement des bancs d'huîtres. L'auteur, qui s'est inspiré des travaux de M. Coste, démontre que l'ostréiculture est une industrie facile à créer et à développer, et qui donne des résultats rémunérateurs à ceux qui savent l'exploiter.

52 bis. **Richesse de l'agriculture**. — Guide pratique de la **Vidange agricole**, à l'usage des agronomes, propriétaires et fermiers. Description de moyens faciles, économiques, salubres et pratiques, de recueillir, de désinfecter et d'employer utilement en agriculture l'engrais humain, par M. J.-H. TOUCHET, ancien chef de service à la Comp. Richer. 2^e édition. 1 vol. de 88 pages avec figures. 1 fr.

Les pages de M. Touchet sont riches en enseignements : son guide, en ce qui concerne les vidanges et les différentes manières d'employer l'engrais humain, est le résumé des meilleures méthodes pratiquées actuellement. Les constructeurs, les entrepreneurs, les propriétaires, les fermiers y trouveront tous des indications utiles.

53. **Manuel du chimiste-agriculteur**, par A.-F. POURIAU, docteur ès sciences, ancien élève de l'École centrale, etc., 1 vol., 460 pages, 148 figures et de nombreux tableaux, suivi d'un appendice. 5 fr.

Ce volume forme en quelque sorte le complément de la chimie organique et de la chimie inorganique. Il fait connaître les diverses manipulations, qui sont décrites avec un très-grand soin. Il contient, en outre, un grand nombre d'indications d'une utilité toute pratique. (Voir plus haut, nos 6 et 7.)

56. Guide pratique élémentaire de **Botanique** et **Traité de Physiologie végétale**, appliquée à la culture des plantes, par M. Léon LEROLLE, ancien élève de l'École impériale d'agriculture du Grand-Jouan, membre de la Société d'horticulture de Marseille. 1 vol., viii-464 pages, avec 108 figures dans le texte. 5 fr.

Dans ce traité, simple dans sa forme, mais rigoureusement exact, quant au fond, l'auteur a eu pour but de donner la science en guide à la pratique, et il présente au cultivateur des explications rationnelles sur les phénomènes qui s'accomplissent journellement dans les champs, les forêts et les jardins. M. Lerolle s'est étendu principalement sur les points de la physiologie végétale où les différentes branches de culture trouveront d'utiles applications. Les nombreuses gravures sur bois qui élucident le texte en rendent la lecture attrayante même pour les gens du monde.

En préparation.

- | | |
|----------------------------------|--------------------------------|
| 1. Traité complet d'agriculture. | 30. Laiterie et fabrication du |
| 10. Fabrication, choix et emploi | beurre. |
| des engrais. | 31. Culture des céréales. |
| 12. Guide pratique de l'éleveur | 34. Défrichement des landes et |
| du cheval (production, élevage | des bruyères. |
| et utilisation). | 35. Culture du sorgho. |
| 13. — des bœufs. | 36. — du tabac. |
| 14. — des vaches laitières. | 37. — du mûrier. |
| 15. — des moutons. | 39. — du houblon. |
| 16. — des porcs. | 42. Culture de l'osier. |
| 22. Élevage et entretien des oi- | 44. De la culture et de l'amé- |
| seaux de volière. | nagement des forêts. |
| 24. Le berger. | 50. Destruction des animaux |
| 26. Sériciculture. | nuisibles. |
| 27. Animaux de basse-cour en | 51. Pépiniériste. |
| général. | 52. Constructions rurales. |
| 29. Fabrication du fromage. | 54. Arboriculture. |

SÉRIE I.

**ÉCONOMIE DOMESTIQUE, COMPTABILITÉ,
LÉGISLATION, MÉLANGES.**

1. Guide pratique de la fabrication des vins factices et des boissons vineuses en général, ou Manière de fabriquer soi-même les vins, cidres, poirés, bières, hydromels, piquettes et toutes sortes de boissons vineuses, par des procédés faciles, économiques et des plus hygiéniques, par M. L.-F. DUBIER, chimiste, auteur de plusieurs ouvrages qui ont mérité les honneurs de la réimpression en France et à l'étranger. 1 v., 72 pages. 1 fr. 50

L'auteur a publié ce petit ouvrage, non-seulement pour venir en aide aux personnes économes, mais encore, et plus, pour celles dont l'économie est une nécessité. Si elles suivent les prescriptions qui y sont indiquées, elles peuvent être assurées de bien fabriquer elles-mêmes et avec facilité toutes sortes de vins, bières, cidres, etc.

2. Guide pratique d'Économie domestique, publié sous forme de dictionnaire, contenant des notions d'une application journalière, chauffage, éclairage, blanchissage, dégraissage, préparation et conservation des substances alimentaires, boissons, liqueurs de toutes sortes, cosmétiques, soins hygiéniques, médecine, pharmacie, etc., etc., par M. le docteur B. LUNEL, médecin-chimiste, etc. 1 vol., 227 pages. 1 fr.

L'économie domestique, longtemps dédaignée, est élevée aujourd'hui au rang de science. Le guide de M. le docteur Lunel, sous la forme commode de dictionnaire, constitue une véritable encyclopédie de cette science nouvelle.

3. Le Mouvement industriel et commercial en 1864-1865 (Chemins de fer. — Navigation intérieure. — Navigation maritime), par M. Amédée SÉBILLOT, ingénieur, ancien élève de l'École centrale des arts et manufactures. 1 v., xvi-216 p. 2 fr.

M. Sébillot ne s'est pas contenté d'être l'historiographe du mouvement industriel de l'année: il indique les voies ouvertes à la grande industrie. Son livre abonde en conseils qui méritent d'être médités.

14. Guide pratique d'Hygiène et de Médecine usuelle, complété par le traitement du choléra épidémique, par le docteur B. LUNEL, chimiste, membre des Académies impériales des sciences de Caen, etc., ancien médecin commissionné pour les épidémies, etc. 1 vol., 209 pages. 1 fr. 50

Ce livre ne s'adresse à aucune spécialité de lecteurs et convient à tout le monde. Il se subdivise en hygiène privée et en hygiène publique. Dans la première partie, l'auteur examine dans quelle mesure l'homme qui veut conserver sa santé doit, selon son âge, sa constitution et les circonstances dans lesquelles il se trouve, user des choses qui l'environnent et de ses propres facultés, soit pour ses besoins, soit pour ses plaisirs. Dans le second, il s'occupe de tout ce qui concerne la salubrité publique. Un chapitre spécial est consacré à la médecine des accidents.

16. Manuel pratique d'Ethnographie, ou Description des races humaines; les différents peuples, leurs caractères naturels, leurs caractères sociaux; divisions et subdivisions des différentes races humaines, par M. J. d'OMALIUS D'HALLOY. 3^e édition, 1 vol., 127 pages, avec 1 planche coloriée. 3 fr.

Après avoir exposé les principes généraux de l'ethnographie, l'auteur décrit les races, rameaux, familles et peuples que l'on distingue dans le genre humain. Le *Manuel d'ethnographie* est terminé par des tableaux synoptiques présentant les diverses divisions, avec l'indication approximative de la force de chaque peuple et de la distribution des familles dans les cinq parties de la terre. Cet ouvrage est accompagné de nombreuses notes dans lesquelles l'auteur discute les diverses questions sur lesquelles il ne partage pas les opinions de la plupart des ethnographes.

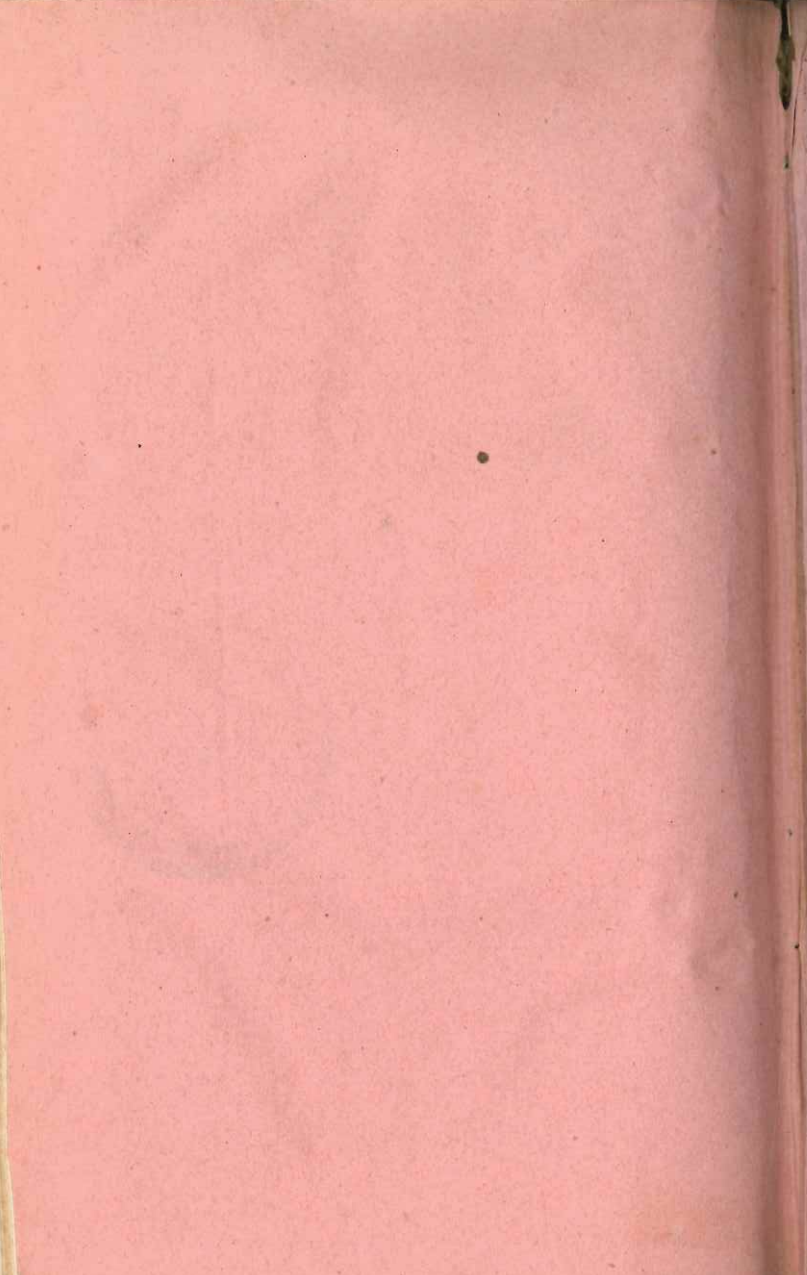
17. Guide pratique de Sténographie, par M. Charles TONDEUR. 25^e édition. 1 volume. 1 fr.

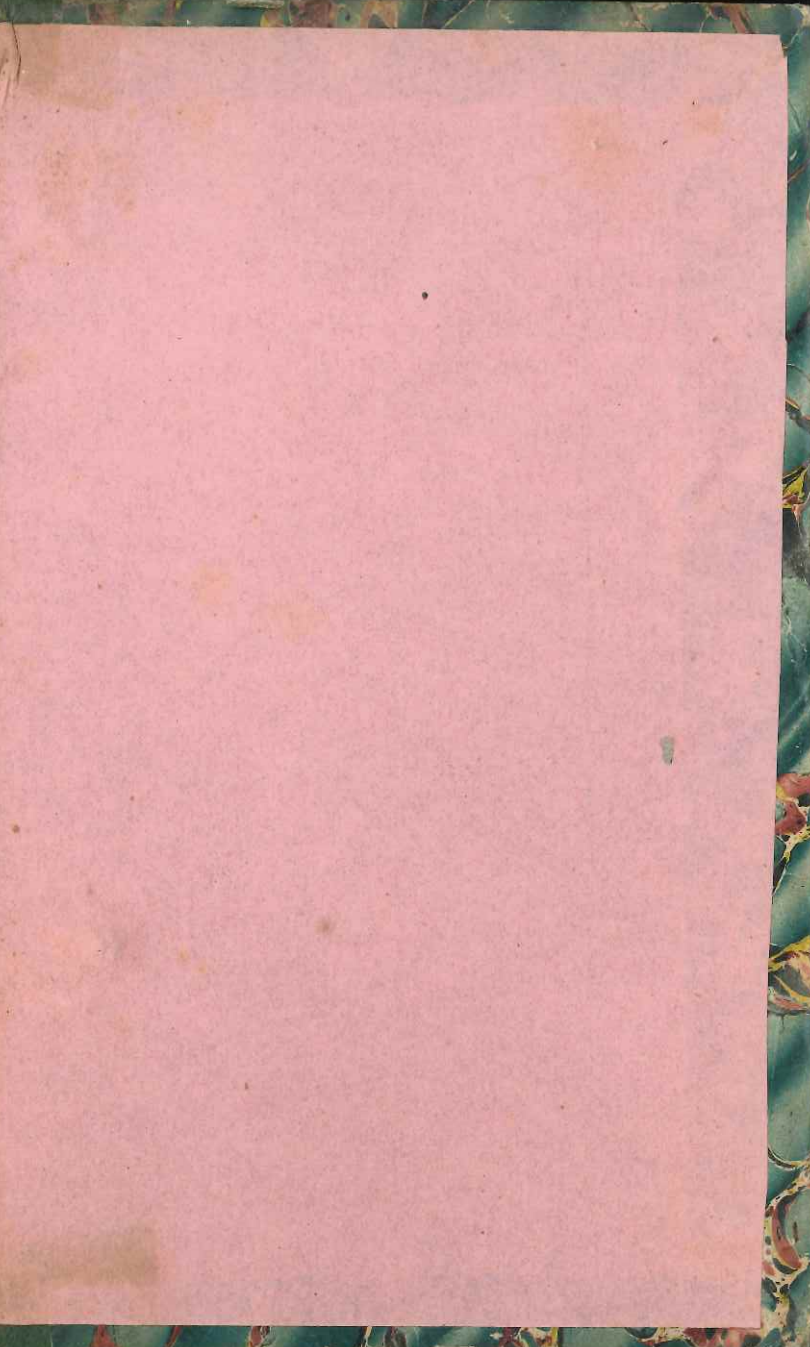
Ce n'est point un système nouveau que M. Tondeur a voulu introduire,

c'est une méthode éclectique qui renferme en elle ce qu'il y a de plus simple et de plus heureux dans tous les autres systèmes. La sténographie de M. Tondeur est à sa vingt-troisième édition.

En préparation.

- | | |
|-----------------------------------|--|
| 4. Comptabilité manufacturière | 18. Maires et adjoints. |
| 5. — agricole. | 19. Electricité médicale. |
| 6. Législation industrielle. | 20. Pêcheur. |
| 7. — commerciale. | 21. Conservation des substances alimentaires. |
| 8. — agricole. | 22. Chimie amusante. |
| 9. Géographie commerciale. | 23. Physique amusante. |
| 10. Géographie industrielle. | 24. Extinction des incendies, ou le Guide du sapeur-pompier. (Nouvelle édition complètement refondue.) |
| 11. Droit usuel. | 25. Choix d'une profession. |
| 12. Personnel des chemins de fer. | |
| 13. Créancier hypothécaire. | |
| 15. Économie industrielle. | |







L'AFFINEMENT

GUIDE PRATIQUE

DE

L'INGENIEUR

AGRICOLE

Z-1-354

A. L. L.