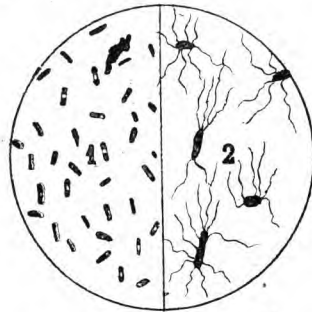




1 — Vibrions du choléra (1).
Les mêmes fortement grossis (2).



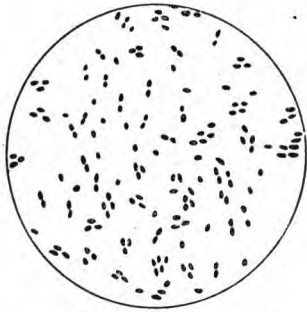
2. — Bacilles typiques (1).
Les mêmes fortement grossis (2).



3. — Microbes de la dysenterie



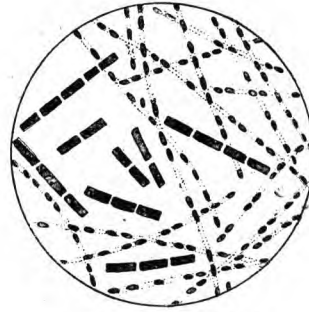
4. — Bacilles du tétanos.



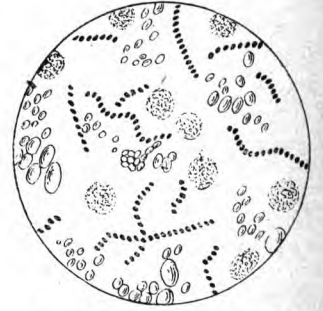
5. — Bacilles de la septicémie
chez le cheval.



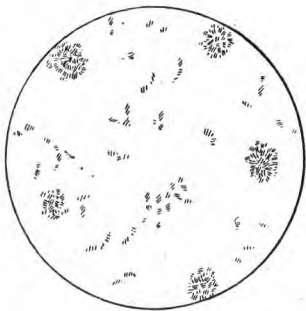
6. — Bacilles de la morve.



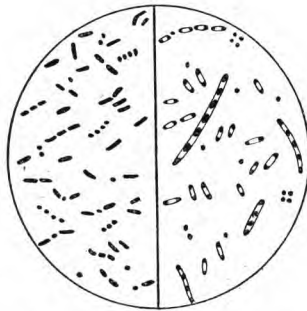
7. — Bacilles du charbon.



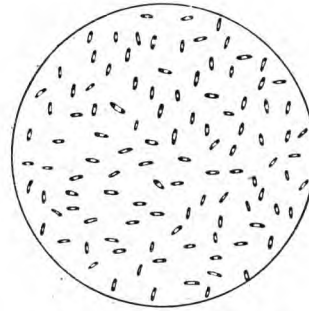
8. — Microcoques de la mamnite
chez la vache.



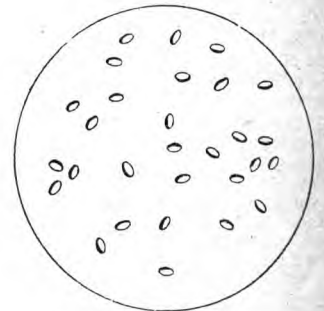
9. — Bacilles du rouget
chez le porc.



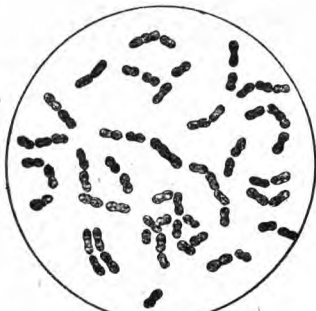
10. — Bacilles de la septicémie
du lapin.



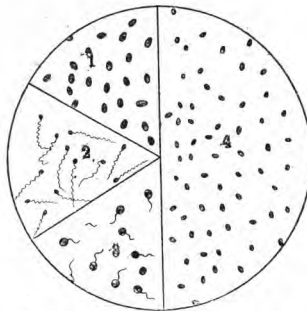
11. — Microbes du choléra
des poules.



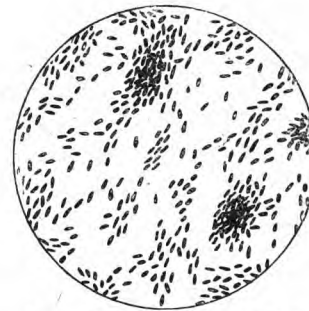
12. — Microbes de la pébrine
du ver à soie.



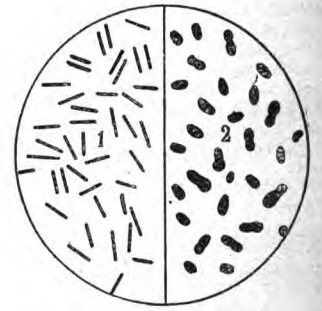
13. — Ferments mannitiques.



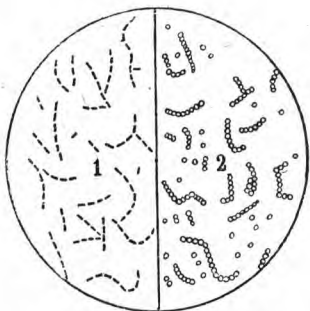
14. — Ferments de la nitrification.
1. Ferments nitreux non doués de mou-
vement, 2 et 3. Ferments nitreux doués
de mouvement, 4. Ferments nitriques.



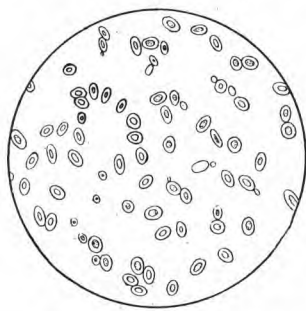
15. — Ferments de la nitrification
(ferments nitriques).



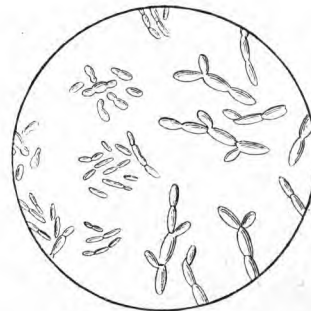
16. — Ferments fixateurs de l'azote.
1. Clostridium Pasteurianum; 2. Azoto-
bacter chroococcum.



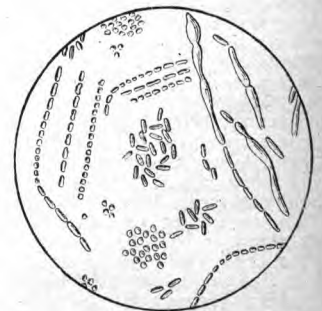
17. — Ferments ammoniacaux.



18. — Levures alcooliques.



19. — Ferments du vin
(mycoderma vini).



20. — Ferments du vinaigre
(mycoderma aceti).

mêler aux autres, et donne naissance à un petit amas de microbes **semblables** à lui, appelé une *colonie*; les colonies étant à une certaine distance les unes des autres, on peut facilement en prélever une et la porter dans un bouillon de culture, qui ainsi se peuplera d'une seule espèce microbienne.

Comme milieux de culture solides, on peut employer : la *gélatine nutritive*, obtenue en faisant fondre de la gélatine dans du bouillon de viande chauffé et en refroidissant ensuite ; la *gélose nutritive*, obtenue en faisant fondre dans du bouillon de la gélose, substance gélatineuse tirée de l'**agar-agar** ; le *sérum* de bœuf, ou de cheval, coagulé par la chaleur ; les tranches de pomme de terre, de betterave, de carotte, etc.

Action de l'air. — Certains microbes vivent au contact de l'air, qui leur est nécessaire comme aux animaux : ce sont des microbes **aréobies** ; les uns réclament absolument l'oxygène gazeux, et, semés dans un liquide, se développent seulement à la surface, c'est-à-dire au contact immédiat de l'air (tel est le cas du *ferment acétique*) ; les autres se contentent de l'oxygène dissous dans les liquides de culture (microbes du charbon, du choléra, etc.).

Quelques microbes, comme les *levures*, peuvent vivre indifféremment au contact de l'air ou à l'abri de l'air, mais se comportent diversement suivant le cas.

Enfin, d'autres microbes ne peuvent vivre qu'à l'abri de l'air (microbes **anaérobies**) ; l'oxygène est pour eux un véritable poison (tels sont les microcoques, le bacille typhique, etc.).

Action de la chaleur. — Les microbes se développent à des températures très variées. Il existe pour eux, comme pour tous les êtres vivants, une température minima au-dessous de laquelle ils ne se développent pas, une température optima à laquelle ils se développent le mieux possible et une température maxima au-dessus de laquelle ils sont tués.

Température minima. — Les températures basses, c'est-à-dire le froid, n'atteignent guère la vitalité des microbes : le froid les empêche de se développer, d'agir, mais ne les détruit pas ; c'est ainsi qu'on a pu faire supporter à des levures alcooliques un froid de — 200 degrés sans les voir périr ; quand on les mettait ensuite dans un milieu sucré à une température convenable (20 degrés), elles se développaient et transformaient le sucre en alcool et acide carbonique. Aussi, quand on refroidit le lait, la viande, etc., on conserve ces matières alimentaires non pas parce qu'on tue les microbes, mais simplement parce qu'on les empêche de se développer et d'agir.

Température optima. — Elle est très variable, selon l'espèce microbienne ; par exemple, il existe des microbes dans les glaciers ; il y en a qui se développent surtout entre 20 et 25 degrés (levures), d'autres qui se plaisent à des températures comprises entre 35 et 37 degrés (microbes de maladies de l'homme), d'autres enfin qui se plaisent surtout aux températures entre 50 et 70 degrés (microbes produisant la fermentation du fumier).

Température maxima. — Dès qu'on dépasse de quelques degrés la température optima, le microbe commence à souffrir, ne croît plus et meurt plus ou moins vite.

La résistance du microbe à la chaleur dépend de son état : le microbe à l'état de spore ou oeuf est plus résistant que le microbe ordinaire ; la chaleur sèche est moins mortelle que la chaleur humide. Certaines bactéries du sol, des pommes de terre, du lait, sont très résistantes et ne périssent par la chaleur humide que vers 105, 110 degrés et même 120 degrés, tandis que les levures alcooliques meurent vers 50 à 55 degrés.

C'est sur cette action de la chaleur que repose la stérilisation des liquides (*pasteurisation*).

Action de la lumière. — En général, la lumière agit énergiquement sur les microbes ; en quelques heures d'insolation, les microbes dangereux sont tués ou suffisamment affaiblis dans leur virulence. Le soleil est donc un merveilleux *antiseptique* ; même la lumière diffuse agit également. Par conséquent, il faut laisser entrer à flot la lumière partout où l'homme séjourne : dans les hôpitaux, dans les maisons, lesquelles renferment souvent des microbes nuisibles prêts à l'attaquer lorsque son organisme affaibli se trouve incapable de leur résister.

Action des antiseptiques. — On appelle plus particulièrement antiseptiques les substances qui tuent les microbes (sublimé, acide phénique, alcool, etc.). Une substance antiseptique pour une espèce de microbes peut être utile à l'autre : c'est le cas de l'oxygène utile aux microbes aérobies et antiseptique pour les microbes anaérobies. Une substance antiseptique à certaine dose peut être alimentaire à doses plus faibles : c'est le cas de l'alcool fort, qui tue très rapidement le *ferment acétique*, alors qu'à dose faible il constitue pour lui un aliment.

Variétés et rôle des microbes. — Les microbes se rencontrent partout : dans le sol, dans l'air, dans les eaux, enfin dans ré corps même des animaux.

a) Microbes du sol. — Dans le sol vivent un très grand nombre de microbes, les uns sûrement utiles à l'agriculture, d'autres jouant un rôle indifférent, d'autres sûrement nuisibles. Ces microbes se trouvent en plus ou moins grande abondance dans toutes les terres ; leur nombre varie avec la nature du sol, la saison, l'état des cultures, la profondeur du sol, etc.

La terre humifère, la terre fumée, d'après **Kayser**, en contient plus que la terre siliceuse ou non fumée ; on en trouve plus après la jachère qu'après une culture de céréales ; leur nombre diminue avec la profondeur ; ainsi on en trouve moins à 2^m, 50 ou 3 mètres de profondeur que dans les couches superficielles, ce qui permet de dire que la terre agit comme une espèce de filtre retenant les microbes à sa partie supérieure. »

Un gramme de terre humide, d'après **Kayser**, peut contenir, un, deux, trois, quarante et jusqu'à cinquante millions de germes. Certaines terres labourées renferment, par centimètre cube, six millions de bactéries ; des prairies peuvent en contenir jusqu'à dix et douze millions.

Comme la matière organique est la condition essentielle pour l'existence des microbes, plus il y en a et plus nous trouvons de microbes ; ainsi, dans le fumier de ferme, leur nombre peut atteindre, par centimètre cube, vingt, trente, quarante millions. Ces chiffres n'ont rien d'extraordinaire, si l'on réfléchit que certains microbes se dédoublent en l'espace de vingt à trente minutes et peuvent ainsi donner naissance à trente, quarante et cinquante générations successives dans les vingt-quatre heures.

Une terre dépourvue de microbes ne peut être cultivée économiquement.

Chauffons une terre vers 110 degrés ; à cette température sa constitution chimique ne subit pas de sensibles modifications, mais tous les microbes sont tués, la terre est stérilisée. Dans cette terre stérilisée, la végétation reste chétive, misérable, le développement de la plante est anormal en même temps qu'irrégulier, contrairement à ce qui se produit dans une terre ordinaire non chauffée.

Si, dans un sol stérilisé, on incorpore de la **délayure** de terre ordinaire, on apporte ainsi des microbes, et le sol qui était *mort* redevient *vivant*, propre au développement des plantes.

Les microbes utiles du sol sont donc les auxiliaires indispensables de la production végétale et nous voyons que la fertilité des terres ne dépend pas seulement de la constitution physique et de la constitution chimique du sol, mais aussi de l'activité microbienne, des propriétés biologiques du sol.

C'est surtout sous l'action des microbes (*ferments oxydants* dans les sols cultivés, aérés ; *ferments réducteurs* dans les terres humides, mal aérées) que se produit la décomposition des matières organiques (végétaux et animaux morts) et que se forme l'*humus*. Ces microbes travaillent à la désorganisation de la substance végétale et à la restitution des principes empruntés par les plantes à l'air et au sol. Les fermentations qui se produisent dans le fumier en tas donnent une idée de la transformation de la matière organique sous l'action des microbes. V. FUMIER.

C'est encore sous l'action de certains microbes (ferments ammoniacaux, ferments **nitrificateurs**) que l'humus se décompose et se transforme. V. AZOTE.

Cette transformation progressive de l'azote organique en azote ammoniacal, puis en azote nitrique, s'appelle *nitrification*. V. ce mot.

Si les légumineuses jouissent de la propriété de fixer l'azote de l'air, c'est encore grâce aux microbes que renferment les nodosités de leurs racines. On voit de quelle importance sont les microbes du sol.

b) Microbes des eaux. — Les microbes, ceux mêmes des espèces nuisibles pour l'homme, sont aussi en nombre considérable dans les eaux. On y trouve ceux déjà signalés dans le sol, que la pluie y entraîne et, de plus, pendant certaines épidémies, les microbes de la dysenterie, de la fièvre typhoïde, les microbes du choléra ou encore le bacille de la morve, le streptocoque pyogène, le staphylocoque doré, le **pyocyanique**, le microbe du **paludisme** (fig 552), propagé par une variété de moustique, l'**anophèle** de la fièvre intermittente, etc.

Certaines maladies épidémiques, notamment la *fièvre typhoïde*, étant dues à des microbes qui peuvent être amenés dans les eaux par les déjections ou le lavage du linge, il est important de ne boire que les eaux les plus pures, et tout au moins des eaux filtrées ou **stérilisées**. V. EAU et FILTRATION.

c) Microbes de l'air. — On rencontre dans l'air tous les microbes signalés précédemment : les vents soulèvent, en effet, les microbes du sol et les entraînent dans l'air, quelquefois isolés, le plus souvent adhérents aux innombrables poussières qu'ils charrient. Le nombre des microbes dans l'air varie suivant les lieux. L'air des villes est beaucoup plus peuplé de microbes que l'air des campagnes. L'air des pièces inhabitées est plus pur que celui des chambres où vit l'homme ; celui-ci contient d'autant plus de microbes qu'il est plus agité. A mesure que l'on s'élève dans les hautes régions de l'atmosphère, l'air rencontré est plus pur ; sur une montagne, l'air est presque stérile.

En général, dans les conditions ordinaires, les microbes de l'air sont peu redoutables pour la santé de l'homme ; en effet, à moins de circonstances exceptionnelles, comme celles qui se rencontrent dans une chambre de malade, les germes dangereux arrivent très rares dans l'atmosphère ; là, soumis à toutes les causes de destruction qui attendent les infiniment petits, ils perdent progressivement leur puissance malfaisante et finissent par périr dans un temps relativement court, sans pouvoir pulluler ; s'accumuler dans l'atmosphère est pour eux chose impossible.

d) Microbes du corps de l'homme et des animaux. — Dans tous les tissus organiques non en contact avec l'atmosphère, on ne trouve chez l'homme et les animaux *sains* aucune espèce de microbes. Au contraire, la peau, les voies digestives (tube digestif) et aériennes (poumons) en renferment un nombre considérable. On trouve en effet, dans le nez, la trachée, les bronches, les muqueuses oculaires, des germes nombreux qui peuvent déterminer des maladies dès que le corps se trouve dans des conditions particulières d'affaiblissement.

En résumé, les microbes, agents actifs de toutes les transformations de la matière organique, jouent un rôle considérable dans la vie des êtres.

S'il en est (telles les *bactéries*) dont le développement engendre des maladies (maladies *infectieuses*, *bactériennes* ou *microbiennes*) chez l'homme (pneumonie, tuberculose, diphtérie, typhus exanthématique, fièvre typhoïde, choléra, peste, tétanos, variole, etc.), chez les *animaux* (fièvre aphteuse, charbon, tuberculose, diphtérie, rage, peste, morve, farcin, clavelée, etc.), chez les *plantes* (chancres, tumeurs, **gomme**, pourritures, grasse, rouilles, maladies cryptogamiques, etc.), et même dans le sol (y. DÉSINFECTION du sol), la science permet du moins, dans beaucoup de cas, de prévenir ou d'atténuer les effets nocifs de ces microbes **malfaisants**. V. DÉSINFECTION, HYGIÈNE, VACCINATION.

Par contre, il est des microbes éminemment utiles, comme les *levures*, les *ferments*, qui sont la base même des industries alimentaires (laiterie, panification, cidrerie, brasserie, vinification, vinaigrerie, distillation, etc.).

Si les microbes, a dit Pasteur, disparaissaient de notre globe, la surface de la terre serait encombrée de matière organique morte et de cadavres de tout genre (animaux et végétaux). Ce sont eux surtout qui donnent à l'oxygène des propriétés comburantes ; sans eux la vie deviendrait impossible, parce que l'*œuvre* de la mort serait incomplète. » Les **végétaux**, en effet, se nourrissent exclusivement de matières minérales prises dans le sol ou dans l'air et fabriquent de la matière organique. Les animaux, ne pouvant fabriquer leurs aliments au moyen des substances minérales, empruntent ces aliments tout formés aux **végétaux**, soit directement lorsqu'ils sont herbivores, soit indirectement lorsqu'ils se nourrissent d'un animal herbivore. La matière organique provenant des végétaux ou des animaux ayant vécu se désagrège, se décompose sous l'action des microbes, et ses éléments font retour au monde minéral. La mort, comme on le voit, est une nécessité permettant, avec l'aide des microbes, la régénération de la matière minérale à la vie des nouveaux êtres organisés qui se succèdent. Ici encore, on pourrait appliquer le principe de Lavoisier, « rien ne se perd, rien ne se crée » ; nous assistons simplement à des transformations de la matière qui tour à tour circule dans le monde minéral, le monde vé-

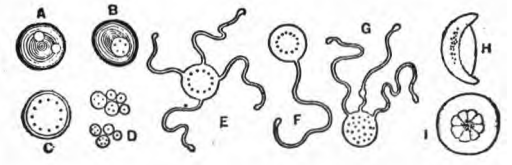


FIG. 552. — Microbes du paludisme.

A, B, C, D. Corps sphériques ; E, F, G, Flagella ; H, Corps en croix ; I, Corps en rosace

géral, le monde animal, pour revenir au point de départ, subir encore de nouvelles et infinies transformations.

Microcoque. — Genre de bactéries sphériques très répandues dans la nature et qui se reproduisent par scissiparité. Le microcoque le plus commun est le *micrococcus prodigiosus*, de couleur rouge ou rosée, qui apparaît sur les matières amylacées (colle de pâte, pain, blanc d'œuf, lait, etc.). C'est encore un microcoque qui provoque la mammite. V. BACTÉRIE

Microgastre (entom.). — Genre d'insectes hyménoptères de petite taille, voisins des *ichneumons*, et dont les larves vivent aux dépens de la chenille de la piéride du chou et de certains *liparis*. L'espèce la plus commune est le *microgastre aggloméré* (*microgaster glomeratus*).

Miel. — Substance sucrée, récoltée par les abeilles *butineuses*, en grande partie sur les fleurs mellifères, et mise en réserve dans les alvéoles des **gâteaux**, que les ouvrières **cachètent** avec un mince opercule de cire. V. ABEILLE, MELLIFÈRES (Plantes).

Dans les ruches normalement organisées et bien construites, le miel s'y trouve à l'état sirupeux ; il cristallise après son extraction, au bout d'un temps variable ; mais on peut toujours le liquéfier par la chaleur, au bain-marie, dans l'eau maintenue à une température voisine de l'ébullition.

Origine. — Le miel a sa source principale dans le *nectar*, liquide sécrété par des organes excréteurs, dénommés *nectaires* (V. ce mot), situés le plus souvent au fond des corolles et quelquefois, comme c'est le cas pour la vesce, à la base des *stipules*. Exceptionnellement, quand la température est chaude et humide, les abeilles récoltent aussi le *miellat* venant exsuder en abondance sur les feuilles de certains végétaux arborescents, comme le tilleul, le chêne, le hêtre, le bouleau (fig. 553), etc.

La teneur en sucre des nectars varie suivant la plante dont ils proviennent, le terrain, la saison, le climat, l'état hygrométrique du lieu, l'heure de la journée. Il renferme en moyenne 20 pour 100 de sucre et 80 pour 100 d'eau. Les butineuses s'emparent des gouttelettes de nectar par succion, avec leur langue étalée ; elles le déglutissent ensuite pour le mettre en dépôt dans leur jabot et le rapporter à la ruche, où elles le régurgitent dans les cellules de leurs rayons. Ce nectar est déjà moins aqueux, car les ouvrières ont le pouvoir de rejeter par *stillation* ou *vomissement* 20 à 25 pour 100 de l'eau qu'il contient. Pour que le nectar devienne du miel et puisse se conserver, il doit subir une deuxième réduction. Son degré de concentration, 20 à 25 pour 100 d'eau au maximum, est obtenu par *évaporation*, sous l'influence de la chaleur intérieure de la ruche et le travail des *ventileuses*. Avant de cacheter les cellules, les *magasinières* ajoutent dans le miel, pour en assurer la conservation, une minuscule goutte d'*acide formique* provenant de leurs glandes à venin.

Qualité. — La qualité des miels dépend non seulement des soins apportés à leur extraction et à leur conservation, mais aussi de l'abondance des miellées et de la constitution de la flore locale. Dans une même situation, les miels provenant des ruches à hausses sont un peu plus blancs que ceux des ruches horizontales et des paniers, où les gâteaux servent conjointement de magasin et à l'élevage des couvains. La différence est plus sensible encore entre les miels d'arrière-saison ou de *deuxième coupe* et ceux provenant de la grande miellée fournie par la *floraison principale*. Ces derniers sont *généralement* plus doux et plus estimés pour la table ; toutefois, les miels d'arrière-saison, d'une teinte foncée et plus sapides, sont recherchés pour la pâtisserie et les usages pharmaceutiques.

Les meilleurs miels, du moins les mieux cotés sur les marchés, sont ceux qui proviennent en grande partie des nectars de *robinier* (faux acacia), de *sainfoin* et de *trèfle blanc*. Ces miels granulent lentement et sont à grains fins. Les miels de *crucifères*, au contraire, cristallisent rapidement et à gros grains. On leur reproche en outre de manquer de parfum. On peut avoir intérêt à les liquéfier, en vue de provoquer une deuxième précipitation, d'aspect plus agréable que la première. Quant aux miels fournis par la flore des montagnes, comprenant la *lavande*, le *romarin*, le *thym*, la *ronce*, etc., ils sont aromatiques et parfumés. Les miels tardifs provenant des *bruyères* et du *sarsasin* sont justement réputés pour la fabrication du pain d'épice.

Composition. — La composition du miel est assez variable. Quoiqu'il en soit, la plupart des nectars recueillis par les abeilles contiennent à peu près autant de *saccharose* que de *glucose* ; mais, sous l'influence des sucs stomacaux de l'insecte, la majeure partie du saccharose s'invertit ou se dédouble en *glucose* et *lévulose*.

Outre ces deux sucres, il reste encore dans le miel un peu de *saccharose* et de *mannite*. Toutefois, en *veillant*, la *lévulose*, le *saccharose* et la *mannite* tendent à disparaître, et le miel s'enrichit de plus en plus en *glucose*. La composition du miel récemment operculé est à peu près la suivante :

Glucose et lévulose	70 pour 100
Saccharose	5
Eau	22
Mannite et dextrine	2
Gomme, pollen, matières minérales . . .	1

Un décimètre *cube* (soit 1 litre de miel) pèse 1425 à 1450 grammes.

Récolte. — Les rayons de miel retirés de la ruche sont désoperculés à l'aide d'un couteau spécial (fig. 555), puis placés dans l'extracteur



FIG. 553. — Abeilles récoltant le miellat sur des feuilles de bouleau.

(V. ce mot). A défaut d'extracteur, on laisse égoutter le miel des rayons dans un récipient *ad hoc*. L'extracteur a cet avantage de ne pas détruire les rayons de cire, qui peuvent resservir pour une nouvelle campagne.

Fraudes. — Le miel se falsifie de deux manières : au moyen du glucose du commerce, turbiné ou battu dans l'extracteur, et avec du miel liquide. Quand le mélange est fait par parties égales de miel et de glucose, la sophistication est difficile à déceler, du moins par le goût et l'aspect, surtout si le miel employé est aromatique et d'une teinte foncée. On peut cependant, en délayant une cuillerée à bouche de miel dans un verre d'eau, et en lui ajoutant plein un dé à coudre d'alcool à 95 degrés, le suspecter d'adultération, si le liquide se trouble et blanchit.

Un deuxième procédé, employé par certains apiculteurs peu délicats, consiste à faire absorber et emmagasiner par les abeilles, dans leurs rayons, du *sucre ordinaire*, distribué sous forme de *nourrissement*. L'interversion partielle que l'insecte fait subir au sucre rend *difficultueuse* la reconnaissance de cette fraude. Les produits ainsi adultérés ont une teneur un peu plus élevée en saccharose que les miels naturels. Tous les autres modes de falsification, dont on fait un épouvantail, sont économiquement et pratiquement impossibles ; il n'y a pas à s'en préoccuper. Tels sont les adjonctions de farineux, de saindoux, d'amidon, de *matières inertes*, etc.

Granulation et conservation. — La granulation des miels est souvent capricieuse. Lorsqu'elle tarde à se produire, on transporte le miel d'un local froid dans un local tempéré, ou *vice versa*, en laissant ouverts les vases qui le contiennent et, après avoir ajouté dans chacun d'eux quelques particules de miel solide, on bat le tout avec une spatule. On peut, dans le même but, mélanger aux miels de sainfoin, souvent rebelles à la cristallisation, des nectars de *séné*, de *navette* ou autres crucifères. Ne pas oublier que le miel est très hygrométrique et que, pour le bien conserver, il doit être placé dans un local sain, plutôt au grenier qu'à la cave. On le loge indifféremment dans des récipients en verre, en fer-blanc, en terre, en carton ou en bois.

Usages. — En dehors de l'hydromel et du vinaigre (V. ces mots), on fabrique avec le miel toutes sortes de bonbons (*berlingots*, caramels, pastilles, nougats, dragées, etc.), des pâtisseries et des liqueurs. Le *pain d'épice* se prépare en pétrissant 1 kilogramme de farine de blé on de seigle avec 1 kilogramme de miel liquéfié au bain-marie. La pâte obtenue est laissée au repos dans la huche pendant huit jours au moins. Au moment de cuire, on pétrit à nouveau, en incorporant à la pâte quatre *jaunes d'œufs*, 10 grammes de *potasse perlasse*, 10 grammes de *carbonate d'ammoniaque*, et l'on aromatise à la *cannelle*, à l'*anis* ou à la *vanille*. On étend la pâte au rouleau, sous une épaisseur de 2 centimètres, puis on l'introduit dans un four chaud, sur des tôles lubrifiées à l'huile douce, après avoir décoré la surface avec des *écorces d'oranges*, de l'*angélique confite* ou des *amandes fendues*.

Miélan (Race de). — Population porcine obtenue par croisement et métissage entre le type indigène du porc gascon et des sujets de race

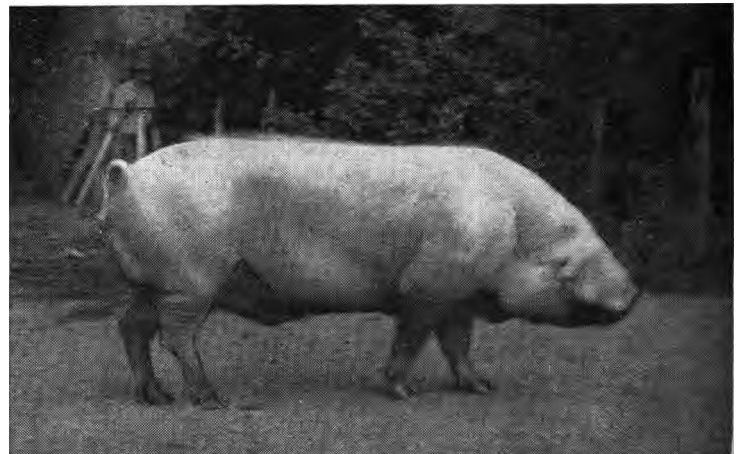


FIG. 556. — Porc (race de Miélan).



FIG. 554. — Avant la prise des rayons de miel, on enfume les abeilles, qui deviennent alors inoffensives.



FIG. 555. — Le rayon de miel est ensuite désoperculé au-dessus d'un récipient où le miel est recueilli.

anglaise (Yorkshire) [fig. 556]. Son centre d'élevage est la commune de **Miélan** (Gers), où il s'en fait un commerce très important.

Précoce et prolifique, assez rustique, le porc de **Miélan** est un animal massif, d'une taille supérieure à la moyenne. La tête, moyennement longue, au profil légèrement concave, est pourvue d'oreilles larges et tombantes, tendant à se rejoindre sur le groin. Le tronc est cylindrique, le dos long, le rein large et horizontal, les épaules bien couvertes; les jambes sont bien d'aplomb. De la peau blanche, parfois tachetée de gris, émergent des soies blanches, fines, courtes et rares.

Ce porc s'engraisse rapidement et fournit une viande et un lard fermes très appréciés. Le rendement atteint 82 à 85 pour 100.

Miellat (apic.). — Exsudation des feuilles de certains arbres qui le recouvre d'une couche gluante et sucrée butinée par les abeilles. Cet exsudation doit résulter d'un état morbide des feuilles causé par des variations brusques de température; on l'a attribuée à tort à la piqûre de certains pucerons. Lorsque le miellat donne, les abeilles en font une récolte abondante en peu de temps. Cette substance sert aussi de nourriture à certains champignons parasites, tels que les fumagine et les noirs.

Miellature. — Production du miellat sur les plantes.

Miellée (apic.). — On désigne sous le nom de *miellée* l'élaboration du nectar par les fleurs.

L'exsudation de la miellée peut être provoquée par des conditions météorologiques spéciales (chaleur très forte, par exemple). Elle paraît formée d'un mélange de **mélezitose**, de glucose et d'une matière gommeuse. Les abeilles et les guêpes sont friandes de ce mélange. C'est ce qui explique qu'en passant près d'un champ de sainfoin ou de trèfle blanc, certains jours, on perçoit très fortement *une bonne odeur de nectar* en même temps qu'on entend, un bourdonnement intense.

Mignot (Fromage de). Fromage à pâte molle, analogue au camembert, et que l'on fabrique dans le Calvados (canton de Dozulé).

Mil. — Terme synonyme de *millet*. V. ce mot.

Milan (ornith.). — Rapace diurne, à bec court, à ongles forts, à queue fourchue, de la famille des falconidés (fig. 557). On en distingue deux espèces principales: le *milan commun* ou *royal* (*milvus milvus*), vulgairement *buse à queue fourchue*, et le *milan noir*. Le premier atteint 10,50 d'envergure; il **chasse** les animaux rongeurs, mais aussi le menu gibier et les oiseaux de basse-cour. Il vit en France au printemps et en automne. C'est un animal nuisible qu'il faut détruire.

Milan (Chou de). — Variété de chou à feuilles frisées. V. CHOU.

Mildiou. — Nom donné à des maladies occasionnées sur divers végétaux (vigne, pomme de terre [fig. 558], betterave, épinard, melon, oignon, céréales [fig. 559], légumineuses, etc.), par des champignons microscopiques du groupe des **péronosporés**.

Il est plus difficile de lutter efficacement contre les mildious des céréales, des légumineuses et des plantes potagères que contre celui de la vigne. Le seul remède vraiment pratique consiste à éviter la propagation de la maladie en arrachant et en détruisant les sujets atteints; cependant on traite parfois la betterave et la pomme de terre comme la vigne à l'aide de *bouillies cupriques*.

Mildiou de la vigne. — Il est dû au *peronospora viticola* ou *plasmopara viticola*, importé en France avec des vignes américaines.

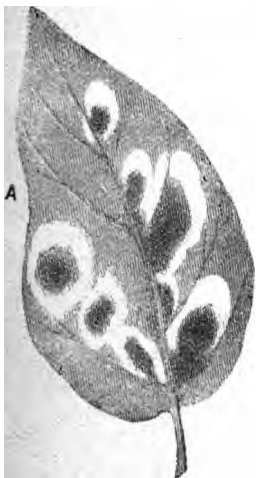


FIG. 558. — Mildiou de la pomme de terre.

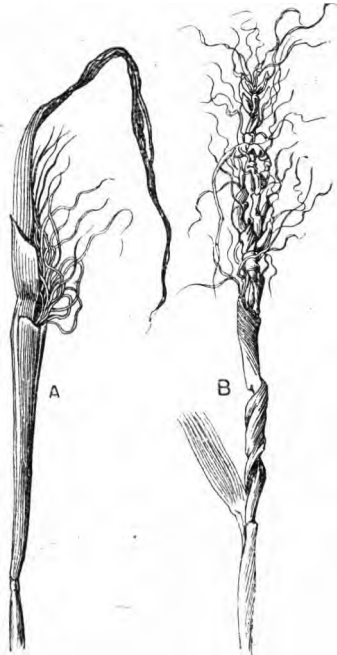


FIG. 559. — Mildiou des céréales. A. Blé malade avant l'épiage; a., Après l'épiage.



FIG. 557. — Milan commun.

lent», selon l'expression des viticulteurs et **tombent**. Lorsque le mildiou est arrêté dans son développement, les parties tachées seules se dessèchent, disparaissent et laissent à leur place sur la feuille des trous bordés d'une teinte brune.

Sur les grappes. — Avant la floraison et plus tard sur les jeunes grains, le mildiou produit des efflorescences d'un blanc grisâtre (comme s'il y avait du givre) que l'on enlève facilement avec le doigt; les viticulteurs disent que c'est *le mildiou de la grappe*. A cause de la teinte grise des efflorescences, on lui donne le nom de *rot gris*.

Plus tard, lorsque les efflorescences ont disparu, les grains, les pédoncules deviennent noirâtres; si les grains sont gros, quand ils sont atteints et ont pris la teinte brune, ils se détachent facilement; on donne à cette forme du mildiou le nom de *rot brun*.

Sur les rameaux verts. — On constate des taches analogues à celles que l'on observe sur les feuilles; ces taches deviennent brunes en vieillissant.

Développement. — Le champignon du mildiou vit à l'intérieur des tissus de la vigne (fig. 560, 561). Les *semences* ou *spores* germent à la face supérieure des feuilles; elles donnent naissance à un tube qui traverse l'épiderme, rampe entre les cellules de l'intérieur en émettant des suçoirs qui aspirent les liquides contenus dans ces cellules et sort par les *stomates* de la face inférieure des feuilles en un bouquet de filaments fructifères ressemblant à un petit arbutus dont les fruits sont des fruits d'été ou *conidies*. L'ensemble des tubes qui traversent la feuille, armés de suçoirs, forme ce que l'on appelle *le mycélium*. Les filaments fructifères qui sortent des stomates à la face inférieure de la feuille constituent les efflorescences blanches dont nous avons parlé plus haut. Les fruits ou *conidies* se détachent facilement et sont entraînés par le vent pour aller germer sur la face supérieure d'autres feuilles pendant l'hiver. A la fin de l'été, le mycélium forme en certains points de l'intérieur

de la feuille des *semences d'hiver* ou *oeufs*, ou encore *spores d'hiver* (oospores), pourvus d'une enveloppe épaisse qui leur permet de résister aux grands froids, alors que les *conidies* ou fruits d'été seraient détruits fatalement; ces œufs sont mis en liberté au printemps, lorsque les tissus de la

feuille desséchée ont été décomposés et **euvent** germer à la face supérieure des nouvelles feuilles pour donner un nouveau mycélium.

Pour se développer, le mildiou a besoin d'humidité et de *chaleur*; les spores ou œufs pour germer, ont besoin de fines gouttelettes d'eau; une pluie suivie de soleil, les brouillards, la rosée favorisent beaucoup leur développement; les orages fréquents suivis de soleil sont également très favorables. Un vent sec et chaud fait disparaître les gouttes d'eau et tue les spores de mildiou.

Le mildiou se développe principalement dans les vignes situées en plaines à sol humide, dans les vignes de vallées encaissées où se condensent les brouillards. Il se développe peu dans les vignes en coteau, à sol sain, bien exposées aux vents.

Conséquences de la maladie. — Comme c'est dans les feuilles, que se préparent les matières nécessaires à la formation du raisin, les raisins des vignes mildiouées ne mûrissent pas ou mûrissent très irrégulièrement; quelques-uns se dessèchent ou pourrissent, donnant au vin un goût désagréable (goût du mildiou). Le bois des sarments, ne recevant pas non plus les matériaux nécessaires, s'aouit mal, influant ainsi sur la récolte de l'année suivante.

Traitement. — Le champignon du mildiou vivant à l'intérieur des tissus de la feuille, on ne peut songer à le détruire lorsque l'attaque a déjà eu lieu, c'est-à-dire lorsqu'on voit les taches blanchâtres à la face inférieure des feuilles. Il ne peut donc y avoir de traitement curatif; seuls les *traitements préventifs* sont utiles; en d'autres termes, il faut intervenir avant que la maladie n'ait pénétré dans la plante, bien avant par conséquent l'apparition des taches blanches.

Nous avons vu plus haut que les spores ou semences du mildiou germent en réalité dans une goutte d'eau. Si cette eau contient certains poisons pour la semence, la germination n'a plus lieu ou bien s'arrête si elle est commencée. Les produits employés avec le plus de succès pour arrêter cette germination sont les *sels de cuivre*: il suffit d'ajouter à l'eau des quantités extrêmement réduites de sulfate de cuivre (2 à 3 grammes dans 10000 litres d'eau), ainsi que l'a démontré Millardet.

Les sels de cuivre les plus utilisés et les plus efficaces sont: *le sulfate de cuivre et le verdet* (verdet neutre ou acétate de cuivre, sel entièrement soluble dans l'eau). De nouveaux sels de cuivre ont été récemment **préco-**

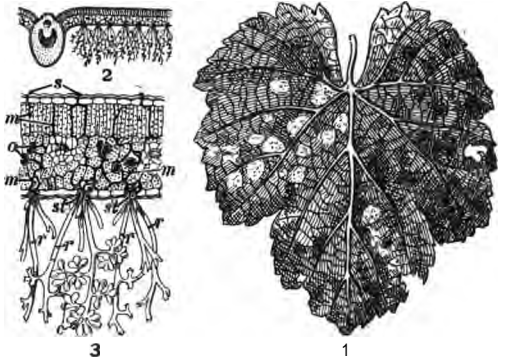


FIG. 560. — Mildiou de la vigne.

1. Feuille atteinte de mildiou (face inférieure); 2. Coupe d'un fragment de feuille mildiouée grossie, montrant, en dessous, les végétations du *peronospora*; 3. Partie très grossie de la figure 2; a. Spores du *peronospora*; m. Mycélium; st. Stomates de la feuille; r. Rameaux conidiophores dont plusieurs ont laissé développer leurs conidies; o, o. Spores d'hiver (oospores); e. Conidies.

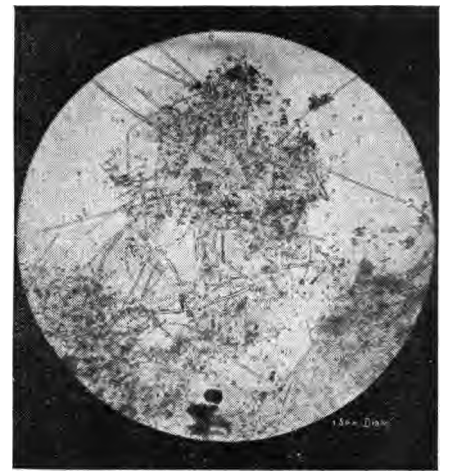


FIG. 561. — Filaments de mildiou vus au microscope.

Caractères. — **Sur les feuilles**. — A la partie supérieure on aperçoit des taches claires légèrement transparentes qui deviennent peu à peu jaunâtres, puis, plus tard, brunes; si l'on regarde la partie inférieure des feuilles, on voit en dessous de chacune de ces taches d'autres taches, mais blanches, ressemblant à des efflorescences que l'on enlève facilement avec le doigt. Au bout d'un temps plus ou moins long, suivant que les conditions climatiques sont plus ou moins favorables au développement du champignon, les feuilles se dessèchent, deviennent rougeâtres, « gril-



FIG. 562. — Traitement du mildiou par épandage de bouillies cupriques. 1. Pulvérisateur à jet double; 2. A grand effet.

nisés (oxychlorure, formiate, propionate de cuivre, etc.), mais ces nouveaux produits sont généralement plus chers que le verdet et le sulfate de cuivre et ne présentent pas plus d'avantages que ces derniers contre le mildiou. Les sels de cuivre sont utilisés en *bouillies* que l'on répand sur les vignes au moyen de *pulvérisateurs* (fig. 562).

Le sulfate de cuivre ayant une réaction acide brûlerait les feuilles s'il était employé seul. Pour neutraliser ou diminuer cette acidité, en même temps que pour rendre la solution plus adhérente, on emploie une base (chaux, carbonate de soude, etc.). V. BOUILLIE.

Certains expérimentateurs prétendent que le cuivre des bouillies cupriques est sans action appréciable sur le mildiou et que les alcalis (parmi eux la chaux) sont au contraire très actifs. On pourrait, disent-ils, remplacer les bouillies cupriques ordinaires par la bouillie suivante : par hectolitre, 6 kilos de chaux, 1 kil. 500 de sulfate d'alumine. Mais il y a lieu d'attendre, avant d'abandonner les bouillies cupriques, que les expériences en question soient sanctionnées par un longue pratique.

Epoque et nombre des traitements. — a) *Pour la préservation des feuilles.* — Le premier traitement doit avoir lieu au plus tard lorsque les pousses de la vigne ont 10 à 12 centimètres. Il faut le faire assez tôt, parce que la première invasion, peu dangereuse par elle-même, est le point de départ de toutes les invasions suivantes. V. au mot MÉTÉOROLOGIE le paragraphe PRÉVISION DES ATTAQUES DU MILDIOU.

Le deuxième traitement se fait avant la floraison, lorsque les jeunes grappes seront bien apparentes.

Le troisième traitement est exécuté un mois environ après le deuxième. Dans les années favorables au développement du mildiou, c'est-à-dire dans les années chaudes et humides, il faut faire un plus grand nombre de traitements; on ne peut sur ce point donner de règle absolue; quoi qu'il en soit, d'après M. Chuard, dans les années favorables au mildiou, l'action des bouillies ne dépasse pas vingt jours; il ne faut laisser que le moins longtemps possible les jeunes feuilles non recouvertes de bouillie.

b) *Pour la préservation des grappes.* — Un premier traitement est pratiqué dès que les grappes sont bien apparentes et un deuxième traitement immédiatement après la floraison. Il faut que ces deux traitements soient faits avec le plus grand soin, en s'arrêtant devant chaque cep et en pulvérisant les grappes de près, une à une.

On a préconisé la méthode suivante de traitement général : première pulvérisation au moment où la vigne a trois feuilles étalées, puis quand elle en a sept, puis onze; enfin, le dernier aussitôt après la floraison, qui se produit d'ailleurs lorsque la vigne a environ quatorze feuilles. La quantité de bouillie à employer dépend du développement de la végétation, du nombre des ceps à l'hectare, de la finesse de la pulvérisation et du travail effectué. En Bourgogne, on emploie en moyenne de 600 à 800 litres à l'hectare.

Millefeuille (bot.). — V. ACHILLÉE

Mille-pattes (entom.). — V. MYRIAPODE.

Millepertuis (bot.). — Genre de plantes herbacées, de la famille des hypericacées (fig. 563), à feuilles opposées, criblées d'une infinité de points transparents simulant des trous (d'on leur nom); les fleurs, jaunes ou blanches, en cymes solitaires, donnent des fruits en capsule. L'espèce la plus répandue est le *millepertuis commun* (*hypericum perforatum*), vulgairement *herbe de la Saint-Jean*, et renfermant une essence aromatique, employée comme vulnéraire. Certaines espèces arbustives sont utilisées au point de vue ornemental. Telles sont : le *millepertuis à grandes fleurs*, le *millepertuis prolifique*, le *millepertuis de Mahon*, le *millepertuis de la Chine*, le *millepertuis du Japon*, etc.

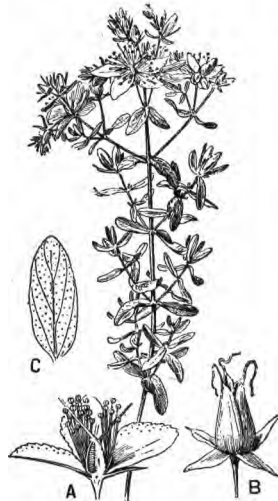


FIG. 563. — Millepertuis perforé. A. Coupe d'une fleur; B. Fruit; C. Feuille.

Millera ndage (vitic.). — Le *millerandage* est un avortement partiel ou un développement imparfait d'un certain nombre de grains dans une grappe. Les grappes *millerandées* (fig. 564) présentent des grains de grosseur inégale et de maturité différente; les petits grains n'ont généralement pas de pépins. Le millerandage a pour cause une misère physiologique qui est occasionnée soit par des pluies ou des abaissements de température et, dans ce cas, il est passager, soit par un épuisement de la vigne, causé par des affections cryptogamiques (mildiou, anthracnose), soit encore par une mauvaise adaptation des cépages américains. Le *gamay* et le *pinot* sont des cépages sensibles à cette affection. Remède une bonne fumure peut relever une vigne épuisée; les pincements et l'incision annulaire peuvent entraver le millerandage.



FIG. 564. Grappe millerandée.

Millet ou Mil. — Céréale du genre *panic* ou *sétaire*. Il comprend deux espèces principales : le *millet commun* ou *grand millet* (*panicum miliaceum*) [fig. 565] et le *millet d'Italie* ou *millet à grappes* (*panicum italicum*) [fig. 566]. Une troisième espèce, *millet* ou *mil à chandelles* (*panicum spicatum*), spéciale aux régions chaudes, est cultivée abondamment dans l'Afrique tropicale (Afrique-Occidentale française) et dans l'Inde, pour l'alimentation humaine. Les indigènes de ces régions consomment le grain concassé et cuit à l'eau ou réduit en farine; c'est cette farine qui sert à la préparation du couscous.

Millet commun. — Vulgairement connu sous le nom de *millet blanc*, *millet blanc rond*, il comprend cependant des variétés à grains noirs ou gris et à grains jaunes ou rouges. Il donne une inflorescence oblongue, lâche et penchée, une tige forte, haute de 1 mètre à 1 m. 30 environ, des feuilles larges et engainantes. La couleur des *glumelles* est aussi variable, et c'est elle qui a servi à les classer botaniquement; les grains sont arrondis.

Millet d'Italie. — Vulgairement désigné aussi sous les noms de *miliade*, *millet des oiseaux*, *petit mil*, il présente une inflorescence compacte, *presque* cylindrique. C'est un épi composé donnant des grains plus petits, aplatis, de couleur variable également. Il est plus tardif, mais plus rustique et plus productif que le précédent; il atteint 1 mètre à 1 m. 50 de hauteur.

Culture. — « Les millets, dit de Gasparin, ont l'avantage de braver la chaleur et la sécheresse, de donner une paille abondante et délicate, une graine recherchée; ils croissent sur des sols sablonneux, dont le défaut d'humidité éloigne toute autre végétation utile, dans des saisons chaudes pendant lesquelles aucun produit ne pourrait se développer.

« Ils sont d'une grande ressource, soit qu'on veuille obtenir une récolte de terres légères au printemps, soit qu'on les cultive en seconde récolte sur toute espèce de terre, en les semant en été. »

De même que le maïs, les millets redoutent les gelées tardives du printemps et les gelées hâtives de l'automne. En terres légères et chaudes, il s'écoule ordinairement de cent quinze à cent vingt jours du semis à la maturité.

Le millet se sème le plus souvent après une plante sarclée ou une jachère; après une récolte hâtive de trèfle incarnat ou de seigle, en sols fumés. Dans les Landes, on le sème dans un seigle ou dans le creux des billons, en mélange avec le sarrasin. Après la récolte du seigle, on aplanit les



FIG. 565. — Millet commun. A. Fruit.

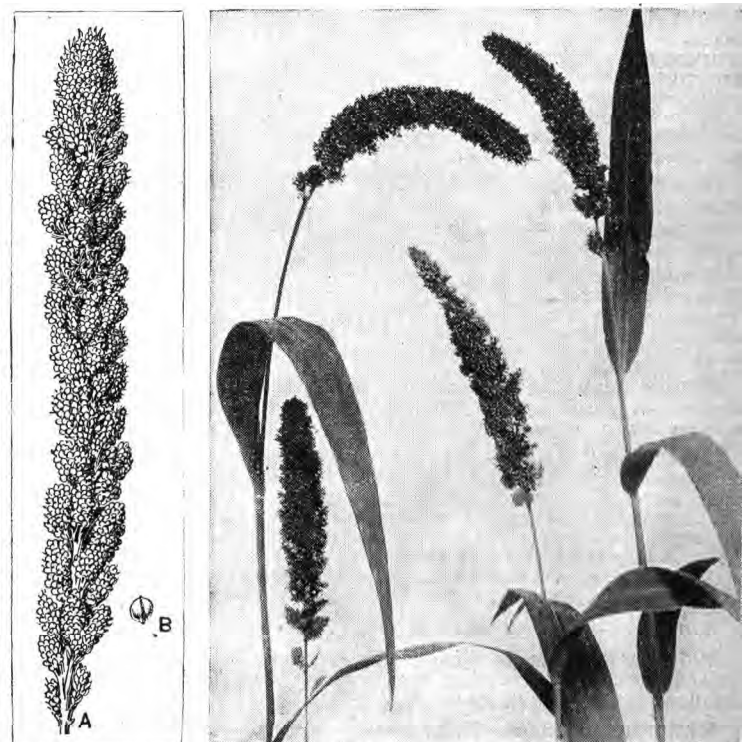


FIG. 566. — Millet d'Italie. A. Épi; B. Graine.

billons, et le mélange de céréales est traité comme une plante sarclée. On ne récolte fin septembre, début d'octobre. Le millet veut un sol bien travaillé et ameubli superficiellement.

Il a les mêmes exigences que le maïs, mais comme il prend un moindre développement, il réclame moins d'engrais. Il est surtout avide d'azote et il est préférable d'appliquer la fumure à la plante sarclée le précédant. L'arrière-fumure doit être complétée par l'apport minéral suivant :

Nitrate de soude	200 à 250 kilogrammes.
Superphosphate à 16 pour 100	250 à 300 —
Chlorure de potassium	100 à 150 —

Les semis s'effectuent le plus souvent à la volée, à raison de 25 30 litres de semences à l'hectare. Il est préférable de pratiquer des semis en lignes espacés de 0^m,40 à 0^m,50; dans ce cas, on n'emploie plus que 15 à 20 litres de semences à l'hectare.

Le millet doit être hersé si une pluie battante survient après le semis, car les feuilles cotylédonaire percent difficilement la croûte dure qui se forme après. Des binages mécaniques et des sarclages maintiennent la terre meuble et propre ; un éclaircissage place les plants sur la ligne à une distance de 0^m,12 à 0^m,15 les uns des autres et un buttage termine la série des façons d'entretien.

Récolte. — La maturité du millet étant inégale, la récolte s'effectue en deux ou trois fois. Les inflorescences sont mûres lorsque les tiges et les feuilles jaunissent et que les glumelles prennent la teinte caractéristique de la variété. Le millet commun s'égrenant facilement doit être récolté un peu sur le vert, à la faux ou à la faucille.

La cueillette du millet d'Italie est faite à la main par des femmes munies de forts ciseaux, qui coupent les épis avec 0m,20 de tige environ ; elles les déposent dans une corbeille ou un grand tablier. Ils sont ensuite réunis dans une voiture bâchée et ramenés à la ferme, où ils sont battus, après dessiccation, avec des gaules ou de petits fléaux. Les grains sont étalés en couches minces sur le grenier et pelletés fréquemment dans les premiers temps.

Les épis qui doivent être livrés au commerce sont réunis par poignées liées et disposées le long d'un mur au grenier ou sous l'auvent d'un toit.

Les chaumes restés sur le champ sont coupés peu après, mis en bottes et ramenés à la ferme; ils serviront de litière on de nourriture au bétail.

Rendement. — Les rendements du millet sont variables : ils oscillent entre 12 et 25 hectolitres pour le millet commun et 15 à 30 hectolitres pour le millet d'Italie. De Gasparin évalue les rendements du millet commun à 31 ou 32 hectolitres à l'hectare. L'hectolitre pèse 65 à 70 kilogrammes (moyenne, 68 kilogrammes).

Le grain de millet donne aux 100 kilogrammes, d'après Burger :

61 kg., 5 de grains mondés ou d'amandes.
38 kg., 5 de son ou d'écaillés.

Le grain de millet entier et le son de millet présentent la composition suivante : matières azotées, 12,5 pour 100; matières grasses, 3,3 pour 100, et matières amylacées, 57,5 pour 100.

Utilisation. — Le millet commun, après décortication, sert à la nourriture de l'homme ou du bétail ; on en fait des bouillies ou des gâteaux. Les volailles et les oiseaux sont très friands du millet d'Italie.

Gasparin estimait que la paille de millet est une des meilleures pour la nourriture du bétail lorsqu'elle est bien séchée.

Maladies et ennemis.

— Pendant sa végétation, le millet peut prendre la rouille, la carie et le charbon. A la maturité, les moineaux, pinsons, chardonnerets sont pour lui des ennemis redoutables.

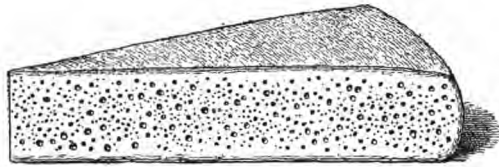


FIG. 567. — Mille-trous

Mille trous (Fromage). — Fromage de gruyère dont la pâte présente une infinité de petits trous (fig. 567) ; cette défectuosité est surtout due à l'emploi de laits acides ou altérés.

Milouin (ornith.). — Nom vulgaire d'un canard noir des régions arctiques (fig. 568).



FIG. 568. — Canard milouin.

Mimosa (hortic.). — Nom scientifique de diverses espèces d'acacias, notamment de l'acacia dealbata, très cultivées au point de vue ornemental. V. ACACIA.

Mimule (hortic.). — Genre de plantes de la famille des scrofulariacées dont une espèce, la mimule jaune, est très répandue dans nos jardins ; elle a donné de nombreuses variétés aux coloris les plus divers.

Minérales (Matières). — Se dit des corps non organisés (carbone, azote, hydrogène, oxygène, soufre, phosphore, fer, calcium, potassium, magnésium, sodium, manganèse, etc.), par opposition aux matières organiques (V. ce mot). On rencontre les matières minérales dans toutes les plantes, et ce sont elles qui constituent la charpente osseuse des animaux domestiques. Les plus importantes sont les phosphates (de chaux, de fer ou de magnésium), les carbonates et sulfates de calcium, les chlorures et sulfates de potassium, etc. On les retrouve dans les cendres. V. ALIMENTATION.

Minette. — V. LUPULINE.

Mineuse (Chenille). — Nom donné aux larves de lépidoptères (teignes principalement), qui creusent leurs galeries dans le parenchyme des feuilles, dans les fruits ou les noyaux.

Minimum (Loi du). — V. ENGRAIS.

Minorque (Volaille de). — Race de poules particulièrement réputée en Angleterre, où elle a été surtout perfectionnée. Elle rappelle beaucoup la

race française de Bresse par la forme et la couleur ; elle est seulement un peu plus forte. Son plumage est entièrement noir, à reflets brillants chez le coq ; la poule est une pondeuse hors ligne en beaux œufs blancs ; elle ne couve pas ou fort peu on fait couvrir ses œufs par des races comme la faverolles ou la cochinchinoise ; les poussins s'élèvent bien et poussent vite ; on leur donne une nourriture très fortifiante les premiers jours ; la pousse des ailes, qui a lieu vers le dixième jour, les fatigue un peu. Race à chair fine. V. pl. en couleurs POULES.

Minoterie. — V. MEUNERIE.

Mirabelle. — Fruit du mirabellier.

Mirabellier. — Variété de prunier (fig. 569) donnant la mirabelle. V. PRUNIER.



FIG. 569. — Rameau de mirabellier avec fruits.



FIG. 570. — Mirabilis

Mirabilis (hortic.). — Genre de nyctaginées (fig. 570), vulgairement nommés belles-de-nuit. V. ce mot.

Mirage (avic.). — Opération qui consiste à mirer les œufs avec un appareil spécial, l'ovoscope (V. ce mot), afin de séparer ceux qui sont fécondés de ceux qui sont clairs (fig. 571) V. ŒUF.

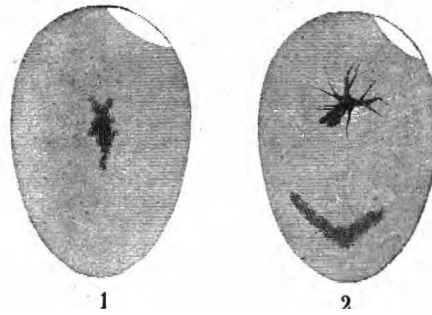


FIG. 571. — Aspect d'un œuf au mirage. L. Clair; 2. Fécondé.

Mire. — Règle graduée servant pour le nivellement des terrains, la détermination des cotes en arpentage et nivellement, etc. (fig. 572).

Mise bas. — Terme synonyme d'accouchement ou parturition. V. ces mots.

Mistelle. — Nom donné aux moûts de raisin mutés à l'alcool pour en arrêter la fermentation.

Les mistelles, que l'on prépare surtout dans les pays chauds (Midi, Algérie), sont obtenues de la façon suivante : on foule et presse les raisins ; le moût obtenu est criblé, débourbé, légèrement soufré par le passage dans une muteuse où il se décolore, et enfin envoyé dans un tonneau où il reçoit une certaine quantité d'alcool (15 à 18 pour 100). Ces mistelles, blanches, sont employées soit à la fabrication de vins de liqueurs ou de vins d'imitation, soit au coupage de moûts peu riches en sucre.

Mite (entom.). — Nom donné soit à des arachnides (acariens), soit à des microlépidoptères du groupe des teignes, qui s'attaquent les premiers aux fromages, les seconds aux étoffes de laine, aux fourrures, etc. Pour préserver des mites les étoffes de laine et les fourrures, les envelopper, après les avoir saupoudrées de naphthaline, poivre, camphre, pyrèthre, etc., ne suffit pas, car ces substances n'éloignent que temporairement les insectes : il faut aérer et battre fréquemment fourrures et lainages.

Mitoyenneté. — On désigne sous le nom de mitoyenneté le droit de deux voisins sur la clôture qui les sépare (v. CLÔTURE). Cette clôture peut être un mur, une haie, un fossé, etc. Le mot mitoyen s'applique également à un puits dont la propriété appartient en commun à plusieurs voisins.

Si l'on sait fort bien ce qu'est la mitoyenneté, on peut dire qu'il y a peu de dispositions dans le Code qui soient une pareille source de contestations et de procès, en particulier chez certains campagnards dont le sentiment de la propriété n'est pas toujours suffisamment respectueux des droits du voisin.

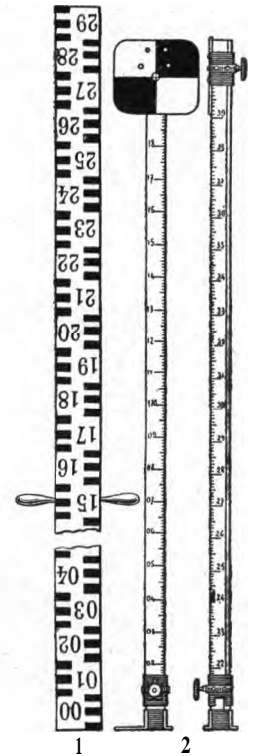


FIG. 572. — Mires.

1. Parlante pour niveau 5 lunette ; 2. A voyant (face et profil).

La mitoyenneté est régie par les articles 653 à 673 du Code civil, modifiés par la loi du 20 août 1881, relative aux clôtures rurales.

En principe, toute clôture qui sépare des héritages est réputée mitoyenne, à moins qu'il n'y ait de titre contraire ou qu'il n'y ait qu'un seul héritage en état de clôture.

Toutefois des bornes laissant la clôture d'un seul côté sont des preuves de non-mitoyenneté ; de même si un des propriétaires prouve que depuis trente ans il est seul à exercer des actes de propriété à l'égard de la clôture, s'il a seul curé le fossé et employé les boues, tondu la haie et disposé du bois, etc.

Mur mitoyen. — Le mur est mitoyen quand, bâti sur la limite de deux héritages, il appartient en commun, ainsi que le terrain sur lequel il est édifié, aux propriétaires de ces héritages.

La mitoyenneté peut être réalisée de deux façons :

1° Le mur est construit à frais communs par les deux propriétaires et assis d'une manière égale sur le terrain de chacun d'eux ;

2° Le mur a été construit par un seul propriétaire, sur son terrain, mais le propriétaire de la parcelle contiguë en a acquis la mitoyenneté, par achat, suivant la faculté qui lui en est accordée par la loi.

Le propriétaire d'un mur ne peut s'opposer à l'achat de la mitoyenneté si les propriétés sont contiguës et si le mur est bâti à la limite des deux propriétés. L'acquisition s'obtient en tout ou partie par le remboursement de la moitié de la valeur du mur, ou de la moitié de la valeur de la partie qui doit devenir mitoyenne, et de la moitié de la valeur du sol sur lequel il est édifié.

Caractères de mitoyenneté d'un mur. — Dans les villes, aussi bien que dans les campagnes, tout mur servant de séparation entre des bâtiments, cours, jardins, champs, est présumé mitoyen lorsqu'il n'y a pas de titre contraire. Toutefois, cette présomption cesse d'exister lorsque les héritages qu'il sépare sont de nature différente, l'un étant sous bâtiment, par exemple, et l'autre en état de champ, cour, jardin, etc.

La propriété du mur est alors présumée appartenir à l'héritage auquel il est le plus utile.

Lorsque le mur sépare deux bâtiments, sa mitoyenneté n'est présumée que jusqu'à l'héberge, c'est-à-dire jusqu'à la hauteur de la construction la moins élevée. Mais comme la mitoyenneté ne disparaît pas avec les causes qui l'ont fait présumer, si l'un des bâtiments est réduit de hauteur ou démoli complètement, le mur reste mitoyen.

La présomption de mitoyenneté n'existe pas devant certaines marques importantes à connaître, car elles remplacent les titres et écrits qui peuvent disparaître :

1° Lorsque le sommet du mur est droit et à plomb de son parement d'un côté, en présentant une inclinaison de l'autre côté, ou lorsqu'il n'y a de chaperon que d'un côté ; dans ces deux cas le mur appartient tout entier au propriétaire du côté duquel se trouvent l'égout ou les chaperons ;

2° Lorsqu'il n'y a flue d'un côté un chaperon ou des filets ou corbeaux de pierre qui auraient été posés en bâtissant le mur, celui-ci est la propriété du propriétaire du côté duquel se trouvent le chaperon, les filets ou les corbeaux.

Cette énumération des marques de non-mitoyenneté est limitative ; mais si, pendant trente ans, un des propriétaires a été seul à se servir du mur et s'il a empêché son voisin de s'en servir, il y a contre ce dernier prescription acquise.

Entretien d'un mur mitoyen. — L'entretien du mur mitoyen est à la charge des copropriétaires, proportionnellement au droit de chacun.

Tout copropriétaire peut se soustraire à cette obligation en abandonnant sa part de mitoyenneté à son voisin, si celui-ci l'accepte. Cette faculté n'existe pas toujours pour les murs séparatifs entre maisons, cours et jardins, dans les villes et faubourgs.

Chacun des deux propriétaires du mur mitoyen peut y adosser une construction ; il peut pour cela placer des poutres ou solives dans toute l'épaisseur du mur, à 54 millimètres près ; mais si le voisin veut placer une poutre au même lieu, il en a le droit et peut en ce cas faire réduire la poutre placée par le premier à l'ébauchoir jusqu'à la moitié du mur.

Les copropriétaires peuvent adosser des chemins au mur mitoyen, mais ils ne peuvent, sans accord préalable, ou, en cas de refus de l'un d'eux, sans avoir provoqué une expertise, pratiquer aucun enfoncement ni appliquer ou appuyer aucun ouvrage.

L'un des propriétaires peut faire exhausser le mur mitoyen, mais à ses frais. Si le mur ne peut supporter l'exhaussement, celui qui veut l'exhausser doit le reconstruire en entier à ses frais et asséoir sur son terrain tout le supplément d'épaisseur nécessaire. La partie exhaussée du mur n'est point mitoyenne. Mais si, plus tard, l'autre propriétaire veut acquérir la mitoyenneté de la partie exhaussée, il doit payer la moitié de la valeur de la partie non mitoyenne et du terrain fourni pour le supplément d'épaisseur.

Fossé mitoyen. — Les fossés qui séparent deux héritages contigus sont mitoyens, à moins que la levée ou rejet de la terre ne se trouve d'un côté seulement ; dans ce cas, le fossé est présumé appartenir à l'héritage du côté duquel se trouve le rejet de terre.

Le fossé mitoyen doit être entretenu à frais communs. Un des propriétaires peut se soustraire à cette obligation en renonçant à son droit de mitoyenneté, mais cette faculté cesse si le fossé sert habituellement à l'écoulement des eaux.

Si un fossé servant de clôture n'est pas mitoyen, le voisin ne peut obliger le propriétaire à lui en céder la mitoyenneté.

Si un fossé mitoyen ne sert qu'à la clôture (et non à l'écoulement habituel des eaux), un des propriétaires peut le détruire jusqu'à la limite de sa propriété, à la charge de construire un mur sur cette limite.

Haie mitoyenne. — Les produits d'une haie mitoyenne (arbres, fruits) appartiennent par moitié aux copropriétaires. Chaque copropriétaire a le droit d'exiger que les arbres de la haie soient arrachés. Il peut arracher la haie jusqu'à la moitié de son épaisseur, mais il est tenu de construire un mur sur la limite de sa propriété.

Si une haie servant de clôture n'est pas mitoyenne, le voisin ne peut obliger le propriétaire à lui en céder la mitoyenneté.

Les arbres plantés sur la ligne séparative de deux héritages sont réputés mitoyens ; s'ils meurent, ou s'ils sont coupés ou arrachés, ils doivent être partagés par moitié. Les fruits des arbres mitoyens sont recueillis, à frais communs, soit qu'ils tombent naturellement, soit qu'ils aient été abattus ou cueillis et partagés par moitié. Les branches et feuilles sont assimilées aux fruits.

Chacun des propriétaires peut exiger que les arbres mitoyens soient abattus ; les frais sont communs et le partage a lieu par moitié.

Mitraire (hortic.). — Genre de gesnériacées ornementales, à feuilles charnues, à fleurs en cymes, originaires du Brésil. La *mitraire coccinée* est cultivée dans les serres d'Europe.

Mobilier. — L'ensemble des meubles garnissant la maison. On appelle *capital mobilier*, le capital représenté par des objets meubles. V. CAPITAL, COMPTABILITÉ, IMMEUBLE.

Mobiliste. — Se dit, en apiculture, d'une méthode qui utilise les ruches à cadres mobiles. V. RUCHE.

Moderne (sylv.). — Arbre dit de deux âges (60 à 80 ans), marqué en réserve pour la deuxième fois dans un taillis sous futaie ; un moderne est donc âgé de deux révolutions de taillis ; plus âgé, il devient un *ancien* ou *vieille écorce*. V. TAILLIS.

Moelle (anat.). — Substance molle, grasseuse, qui remplit le canal médullaire des os et les alvéoles de la substance spongieuse des différents os.

La *moelle épinière* est une substance nerveuse faisant partie du système cérébro-spinal et contenue dans le canal vertébral ; elle est constituée par de la substance blanche (externe) et de la substance grise (centrale). La *moelle allongée* est une protubérance cérébrale encore appelée *bulbe rachidien*.

— (bot.). Partie centrale de la tige et de la racine. C'est du parenchyme dans lequel s'accumulent souvent des substances de réserve, comme dans la moelle des tiges aériennes de la canne à sucre et celle des tiges souterraines de la pomme de terre. En vieillissant, la moelle se résorbe, se déchire et devient fistuleuse. V. TIGE, RACINE, BOIS.

Moellier (chou). — Variété de chou fourrager à tige renflée et abondamment garnie de moelle. V. CHOU.

Moha. — Espèce de panic (*panicum germanicum*), voisine des millets, qu'on peut rattacher aux céréales par les grains farineux et nutritifs qu'elle fournit. Les mohas sont des graminées annuelles à feuilles larges, rudes, ensiformes ; à ligule formée d'une touffe de poils, à tiges atteignant 0,80 à 1m,25 de hauteur. Les fleurs sont vertes ou rougeâtres, les fruits petits, blancs, elliptiques ; les épillets, comme les sétaires, sont entourés de soies rudes.

On en connaît deux variétés principales : le *moha de Hongrie* et le *moha vert de Californie* (fig. 573). Le premier a les épis bruns, le second les épis verts. Ce dernier se distingue encore du précédent par une grande précocité et un développement un peu plus accusé.

Comme les millets, les mohas réussissent dans les sols légers et chauds, bien pourvus d'engrais azotés et, comme eux encore, ils réclament une excellente préparation du sol et un ameublissement superficiel parfait. Plus encore que pour les millets, il faut surveiller la levée et la faciliter par un hersage léger si le sol venait à se croûter après les semailles. Ajoutons que le moha de Californie est un peu plus exigeant sur la nature du sol que le moha de Hongrie.

Les mohas, en France, sont surtout cultivés comme plante fourragère ; ils sont assez sujets à la carie et ils veulent être sulfatés comme le blé. Les semis se font à la volée dans la deuxième quinzaine d'avril, quand les gelées ne sont plus à craindre ; ils s'effectuent à raison de 18 à 22 kilogrammes de semence à l'hectare pour la production des fourrages et de 8 à 10 kilogrammes seulement lorsque l'on vise la production des graines.

La végétation des mohas est rapide ; l'épiage se produit deux mois environ après le semis. En procédant à des semis successifs jusqu'à la mi-juillet, on obtient un fourrage étagé jusqu'à l'automne.

Récolte et rendement. — Les mohas sont plus fourragers que les millets. On peut récolter un abondant fourrage de la mi-juillet à octobre ; le rendement en vert est de 15000 à 20000 kilogrammes à l'hectare.

Quand il s'agit de graines, on procède à la récolte lorsque la tige jaunit et que l'inflorescence change de couleur. On en fait de petites bottes qu'on dresse en faisceaux, puis qu'on bat à la machine ou au fléau après dessiccation. Enfin, on nettoie les grains au tarare. Le rendement en grains oscille entre 12 et 18 hectolitres à l'hectare. Poids de l'hectolitre : 65 kilogrammes. Les oiseaux de basse-cour sont friands de graines de mohas et la paille est consommée par le bétail.

Moineau. — Genre de passereaux (fig. 574 à 576), de taille médiocre, mais trapus, robustes, avec un bec court et conique ; les mâles ont des couleurs plus vives et plus tranchées que les femelles. L'espèce la plus répandue dans les pays de plaines est le *moineau commun* ou *moineau franc* (passer domesticus). Le *moineau friquet* (passer montanus), plus petit, moins trapu, se rencontre surtout dans les régions accidentées ; le *moineau soulcie* (passer petronia), plus sauvage, fréquente les régions montagneuses et descend beaucoup plus vers le Sud que les précédents.

Le moineau commun fait ordinairement quatre couvées par an dont la première a lieu en mars. Chacune est de cinq à six œufs, à coquille mince, bleuâtre ou d'un blanc rougeâtre, tachée de brun ou de gris.

Les moineaux vivent ordinairement par bandes ; ils sont presque omni-



FIG. 573. — Moha de Californie.

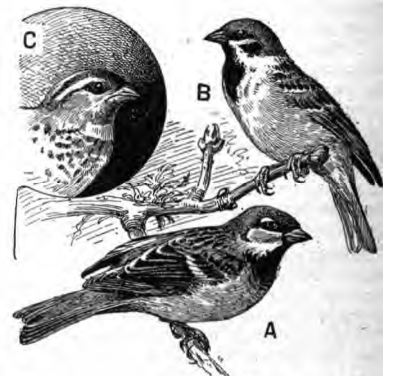


FIG. 574. — Moineaux.

A. Franc ; B. Friquet ; C. Soulcie.

vores au voisinage de l'homme et se nourrissent de graines, de fruits et d'insectes. Leurs méfaits sont incontestables : les amateurs de jardins, les cultivateurs ont à souffrir du robuste appétit de ces pillards.

Le moineau coupe au printemps les bourgeons des arbres et les tiges tendres des plantes, qu'il laisse sur place ; il ramasse sur les pelouses ensemençées les graines insuffisamment enterrées; il dépouille les cerisiers, les groseilliers, ravage les planches de pois, attaque les raisins. Il cause aux



FIG. 575. — Groupe de jeunes moineaux.

céréales un tort important à l'époque de leur maturité. En bandes nombreuses, il fonce sur les épis de blé qui commencent à jaunir et les dépouille parfois complètement; après la moisson, il prélève un lourd tribut sur les gerbes disposées en meules en attendant le battage. A défaut de blé dans son voisinage, il se rabat sur le seigle, l'avoine, le sarrasin. Il faut remarquer d'ailleurs qu'il s'attaque surtout aux champs voisins des villages ou à proximité d'un rideau d'arbres; les champs éloignés, au milieu de vastes plaines, reçoivent moins souvent sa visite.

A la liste trop longue de ses méfaits, comparons celle de ses bienfaits (fig. 576). Au temps de ses couvées, sa consommation d'insectes nuisibles est considérable ; il alimente ses petits avec des chenilles ou des insectes adultes ; noctuelles, bombyx, piérides, grillons, sauterelles, courtilières et surtout avec des hannetons, qu'il détruit par centaines lors de leur sortie de terre, vers la fin d'avril.

En résumé, le moineau, comme presque tous les oiseaux, rend des services à l'agriculture, suivant la saison, mais il est fort nuisible à certaines récoltes; il faut empêcher sa trop grande extension, le tuer ou l'effrayer par

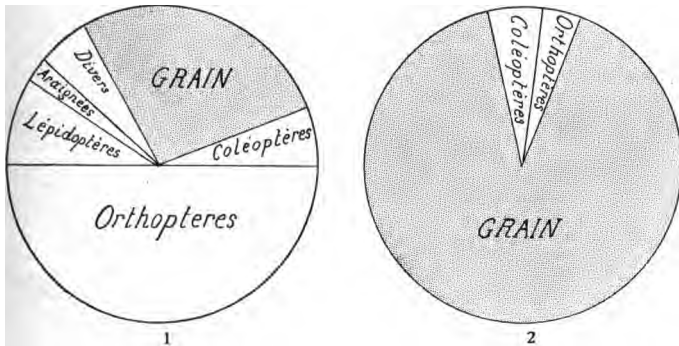


FIG. 576. — Diagramme du régime alimentaire du moineau. 1. Au temps des couvées; 2. En temps ordinaire

quelques coups de fusil. On peut aussi chercher à l'éloigner des récoltes, mais le résultat ne répond pas toujours à la peine, ni au temps employé.

Eloignement des moineaux. — Les épouvantails et les leurres n'ont qu'une efficacité éphémère ; on doit leur préférer les effaroucheurs, par exemple des miroirs doubles de formes diverses, suspendus à des piquets ou aux branches des arbres et jetant, sous l'action du vent, des rayons étincelants, ou encore des couvercles de boîtes métalliques hors d'usage, suspendus par paires de manière à frapper les uns contre les autres au moindre vent, des chiffons de laine rouge qui flottent au vent. On protège les semis de gazon et autres par un entrelacement de ficelles blanches fixées à des piquets bas, les cerisiers et groseilliers par des toiles claires, les raisins par des sacs.

Moisi (Gout de) [œno]. — Altération du vin qui peut provenir de la vendange ou des vases vinaires. Dans le premier cas, elle peut être occasionnée par une récolte tardive effectuée en période humide qui a favorisé le développement des moisissures ; dans le second, elle peut être causée par des fûts vinaires mal nettoyés ou ayant gardé longtemps des dépôts, des lies, des vins altérés. V. GOUT.

Moissures. — Nom vulgaire des productions cryptogamiques (fig. 577) qui se développent sur les matières organiques en décomposition. Les moisissures (ou mucédinées) sont des champignons ascomycètes ou oomycètes que l'on a réunis dans un groupe spécial (*hyphomycètes*), qui comprend notamment les familles suivantes : *mucorinées*, *péronosporées*, *montiliées*, etc.

Les moisissures sont constituées par des éléments fins, entrelacés. La partie qui plonge dans le milieu nutritif est le *thalle* ou *mycélium*, qui émet des filaments aériens portant les organes reproducteurs, constitués soit par une *spore* unique (conidie), soit par un *sporange* (cellule mère renfermant de nombreuses conidies). Arrivée à maturité, la spore se dé-

chère, et, rencontrant un terrain favorable à son développement, donnera lieu à d'autres végétations.

D'ordinaire, les moisissures se présentent sous la forme de taches blanches ou diversement colorées ; quelques-unes sont très communes (*mucor mucedo*, *aspergille*, *pénicille*, *rhizope*, etc.) sur les vieux cuirs, le pain, laissés à l'humidité, la colle de pâte, les fruits mûrs, les confitures, sirops, etc. ; elles jouent le principal rôle dans la maturation des fromages (brie, camembert, roquefort, etc.). Mais, si elles apparaissent le plus souvent sur des matières organiques qui semblent dépourvues de vie, les moisissures peuvent aussi se développer sur des plantes ou des animaux vivants ; tels le mildiou et l'oïdium de la vigne, le mildiou de la pomme de terre et d'autres plantes, le meunier de la laitue, de l'artichaut, du cardon ; tels encore les mucors que l'on rencontre sur les muqueuses des animaux et de l'homme même (muguet) ; elles peuvent aussi parfois être parasites d'autres moisissures (*chétocladion*).

Certaines peuvent même jouer un rôle très important dans les fermentations, préparer le terrain à de bonnes levures en brûlant les matières hydrocarbonées à la surface desquelles elles se sont développées et, dans certains cas, en raison même de la propriété qu'elles possèdent de vivre soit dans un milieu riche en oxygène, soit à l'abri de l'air et de modifier leur genre de vie suivant le milieu, se comporter comme de véritables levures. C'est le cas notamment des *mucorinées* (*mucor racemosus*, *mucor erectus*, *rhizopus*, *amylomyces*, etc.).

Dans le premier cas (développement aérobique), à la surface d'un liquide sucré par exemple, la moisissure émet sur la couche superficielle du liquide

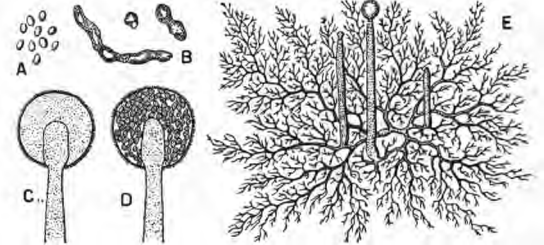


FIG. 577. — Type de moisissure (*mucor mucedo*), très grossi: A. Spores; B. Germination des spores; C. Séparation du sporange et du rameau sporangifère; D. Formation des spores dans le sporange; E. Thalle portant des rameaux sporangifères.

tout un réseau serré de filaments unicellulaires ou très peu cloisonnés, grêles, entrelacés, constituant le mycélium qui, de loin en loin, donne naissance à des rameaux dressés (rameaux sporangifères). Si la moisissure est immergée au sein du liquide, le mycélium, au lieu d'être constitué par de longs filaments unicellulaires, est au contraire formé de ramifications divisées par des cloisons nombreuses et rapprochées qui se gonflent par place et donnent naissance à des conidies (conidies mycéliennes) ; celles-ci, arrivées à un certain stade de leur développement, se détachent et regagnent la surface du liquide pour y bourgeonner à leur tour sous la forme aérobique.

Tandis que dans son existence aérobique la *mucorinée* détruit les matières sucrées (ou amylacées) et les décompose en eau, acide carbonique, succinique, etc., dans son existence anaérobique, au contraire, elle transforme le sucre en alcool, agissant vraiment comme une levure.

Cette particularité intéressante a d'ailleurs été utilisée industriellement, et ce procédé (dit *procédé amylo*) est pratiqué dans la fabrication de l'alcool de grains. V. SACCHARIFICATION.

Moisson. — La moisson comprend l'ensemble des travaux relatifs à la récolte des céréales.

Epoque de la moisson. — On doit récolter lorsque les plantes présentent leur maximum d'utilité ; soit, pour les céréales, vers l'époque de la maturité ; à ce moment les tiges et les feuilles se dessèchent, les épis changent de coloration ; dans les journées qui précèdent la maturité, l'amidon s'accumule rapidement dans les grains; si la maturité est brusquée (*échaudage*), les grains restent maigres et sont pauvres en amidon.

Des grains récoltés très secs se conservent facilement et germent plus régulièrement; mais ils ont un aspect terne, moins de valeur marchande et l'égrenage est à redouter. Au contraire, si l'on récolte « un peu sur le vert », les grains exigent plus de surveillance avant d'être rentrés; cependant, s'ils sèchent bien, ils prennent un plus bel aspect et « ont plus de main ». En conséquence, on récolte plus tard les grains destinés à la semence, et l'on a avantage à couper, lorsqu'ils se laissent encore légèrement entamer par l'ongle, les grains destinés à la consommation.

Le blé est moissonné quand les nœuds des tiges ont perdu leur coloration verte; le seigle trop mûr s'égrène facilement et devient très gris; l'avoine s'égrène avec encore plus de facilité ; il ne faut pas attendre le jaunissement complet des pailles, surtout dans quelques variétés à grain noir ; l'orge doit être sèche, sans exagération cependant, de crainte d'avoir des épis cassés. Les céréales qui ont été versées se récoltent avant les céréales restées droites. Un bon assolement et un choix judicieux des variétés concourent à une meilleure répartition des travaux de la moisson. En France, celle-ci commence en juin dans le Sud-Est et se termine au début de septembre dans le Nord-Est et le Nord-Ouest.

Procédés de coupe. — La coupe s'effectue à la main avec la faucille, la sape ou la faux ; mécaniquement, avec la faucheuse combinée, la moissonneuse-javelleuse ou la moissonneuse-lieuse.

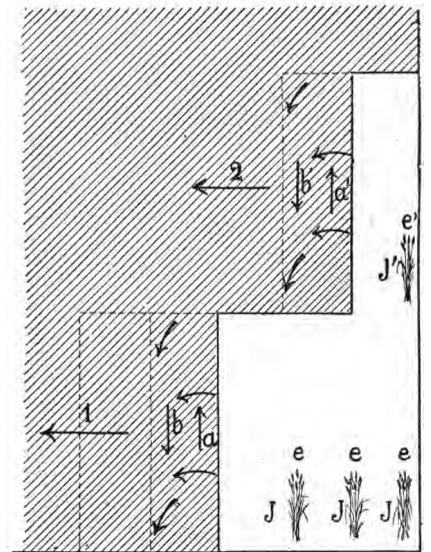


FIG. 578. — Coupe à la sape. 1, 2. Direction générale suivie par le sapeur. sa. Confection de la javelle (première partie); hW. Confection de la javelle (de deuxième partie); J, J, J. Javelles; e, e, e. Epis.

A la faucille. — Il existe des faucilles de taille variable, de sorte qu'elles peuvent être maniées par toutes les catégories de travailleurs. Avec la petite faucille (Centre, Ouest), l'ouvrier coupe des poignées qu'il saisit de la main gauche tandis que la droite, engageant le fer dans la céréale, tire l'instrument par un léger mouvement de sciage; un certain nombre de poignées constituent une javelle. Avec la grande faucille (Bretagne), l'ouvrier soutient et ramène les tiges coupées à l'aide de la main gauche : la main droite lançant le volant plus profondément dans la récolte. On coupe à la petite faucille de 15 à 18 ares par jour et jusqu'à 25 ares avec le volant. Cette méthode exige donc une main-d'œuvre abondante.



FIG. 579. — Coupe des céréales inclinées ou versées au moyen de la sape.

A la sape. — L'emploi de la sape est assez limité (région du Nord et pays limitrophes). La sape est maniée de la main droite pendant que la gauche tient un crochet avec lequel les tiges sont maintenues (fig. 578). Le sapeur avance, donnant d'abord quelques larges coups : les tiges coupées s'appuient sur les voisins encore debout, puis, allant à reculons, l'ouvrier ramène les tiges en coupant encore et il dépose la javelle rassemblée avec le crochet. Grâce à celui-ci, qui permet de décoller du sol les tiges plaquées, on peut faire un excellent travail, même lorsque les céréales sont tourbillonnées (fig. 579). On coupe à la sape de 30 à 40 ares, quelquefois 50 si les tiges sont bien droites.

A la faux. — La faux utilisée pour la coupe des céréales est armée soit d'un simple ployon (ou playon), soit d'un râteau (fig. 582), celui-ci étant adapté en dedans pour le fauchage et les fortes récoltes. Quand les tiges

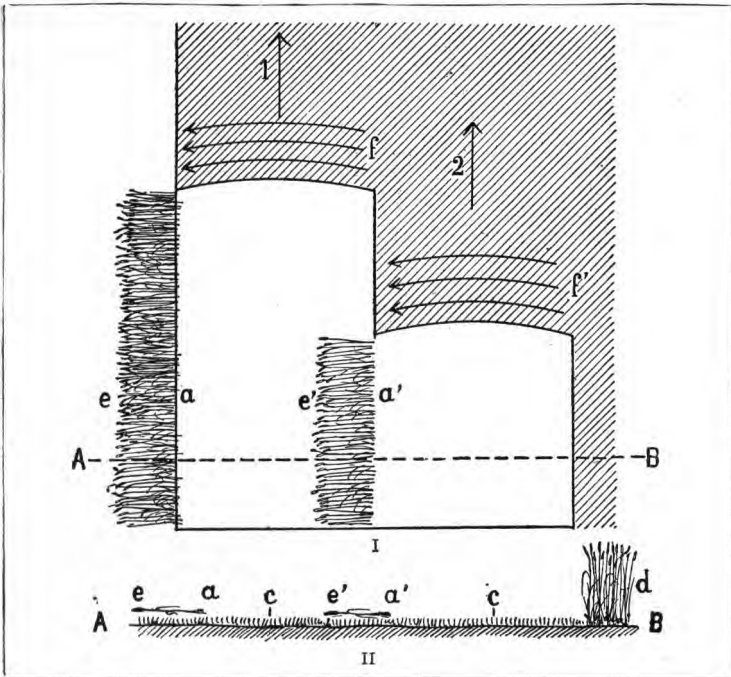


FIG. 580. Fauchage en dehors (plan et coupe verticale).

I. 1 et 2. Direction suivie par le faucheur; f', f. Sens des coups de faux; sa. Andains; ee. Epis.
II. Coupe suivant A B; aa'. Andains; es, Epis; c. Chaumes; d. Tiges à couper.

sont courtes, on fauche en dehors (avoine, orge) [fig. 580]; l'ouvrier a la céréale à couper devant lui et à sa droite; il prend une large contelée et dépose les tiges en andains sur sa gauche; plus tard on forme des javelles. Quand les tiges sont hautes, le fauchage est effectué en dedans; les parties coupées tombent sur celles qui ne le sont pas à gauche du faucheur (fig. 581); celui-ci est immédiatement suivi d'un aide qui groupe les tiges en javelles. Dans les céréales versées, le travail est moins satisfaisant qu'avec la sape. On coupe par jour 40 à 50 ares de blé, 50 à 70 d'avoine, 40 à 60 d'orge.

A la faucheuse combinée. — L'adaptation d'un siège supplémentaire sur la faucheuse permet à un second ouvrier, muni d'un long râteau, d'incliner les tiges de céréales vers la lame; en arrière de celle-ci se trouve un tablier à claire-voie sur lequel les tiges s'accumulent jusqu'au moment où un coup du râteau spécial débarrasse le tablier, formant une javelle.

A la moissonneuse javelleuse. — On obtient actuellement avec ces machines des javelles de dimensions facilement réglables, aux tiges bien disposées, d'un liage facile. L'emploi de moissonneuses de ce genre est indiqué quand on ne veut pas lier de suite (céréales dont le pied est garni d'herbes ou avoine coupée très prématurément). Ne pas déposer de javelles vers les angles, pour éviter le piétinement. Avant de commencer, le détourage du champ est nécessaire sur une largeur de 1^m,50 à 2 mètres. L'inconvénient des javelleuses est d'exiger encore une main-d'œuvre assez considérable pour le liage. On coupe par jour 2 hectares avec une moissonneuse à un cheval, 3 à 4 hectares avec deux chevaux, jusqu'à 5 hectares si un relai est organisé.

A la moissonneuse lieuse. Les lieuses rendent des services de plus en plus appréciés; le fonctionnement en est très régulier; la piste de début doit avoir 2 mètres à 2m,50. Si la récolte est forte, il est bon, pour éviter le bourrage, de prendre moins de largeur et de faire suivre la lieuse d'un aide armé d'un bâton avec lequel il dirige les tiges vers l'élevateur.

Les ficelles appartiennent à deux types principaux : l'une est faite avec de la fibre de bananier (sisal ou chanvre de Manille), l'autre avec le chanvre

indigène; la première est plus employée; mais des essais ont montré que le chanvre est tout aussi bon. On utilise de 8 à 12 kilogrammes de ficelle par hectare. Le liage irrégulier tient bien moins à la qualité défectueuse de la ficelle qu'à une tension exagérée.

Des modèles très résistants fonctionnent dans les céréales les plus fortes. On reproche aux lieuses de donner des gerbes de faible volume, d'où un supplément de dépenses dans la manutention; le poids de 6 kilogrammes ne doit cependant pas être dépassé, sous peine de faire un travail défectueux et d'user très vite certains organes délicats. Les porte-gerbes sont avantageux; ils facilitent le ramassage et réduisent un peu l'égrenage; pour éviter encore les pertes, placer une toile sous la table du lieur.

Si les tiges sont fortement inclinées, on ne coupe que sur trois, deux ou même un seul côté. Si la verse est plus accentuée, et surtout s'il y a des tourbillons, il est indispensable de munir le porte-lame de trois à six doigts

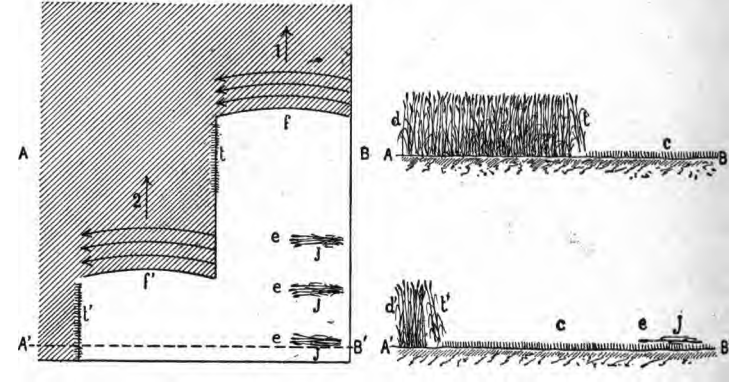


FIG. 581. — Fauchage en dedans (plan et coupes verticales).

1, 2. Direction suivie par le faucheur; f, f. Sens des coups de faux; t, t. Tiges coupées, appuyées sur la partie à couper; j, j, j. Javelles déjà formées; e, e. Spis; c. Chaume; d, d'. Tiges à couper; t, t'. Tiges coupées à mettre en javelles.

releveurs; ceux-ci ont une tige de 50 à 75 centimètres; les types articulés sont les meilleurs, car ils suivent les plus faibles mouvements de terrain. Les doigts releveurs soulèvent les tiges et permettent à la scie de les couper. Grâce à ce dispositif, on peut entrevoir le jour où les moissonneuses-lieuses pourront couper toutes les céréales, quel que soit leur état.

On coupe par jour pratiquement de 2 hect. 50 à 3 hectares; avec des relais bien organisés, on peut atteindre 4 à 5 hectares; les tracteurs remorquant des lieuses coupant sur 1m,80 à 2 mètres, au lieu de 1m,25 à 1m,35, font passer la surface à 6, 7 hectares.

Javelage. — Sauf le cas de la moissonneuse-lieuse, donnant directement les gerbes, on obtient des javelles qui doivent être rassemblées en gerbes et liées. Le liage n'est pas toujours immédiat; avec des céréales coupées très prématurément (avoine) ou très enherbées notamment, l'attente se prolonge pendant plusieurs jours.

Le javelage à terre favorise, en principe, la dessiccation des céréales, surtout si les javelles sont retournées; l'action des rosées, quelquefois d'une petite pluie, facilite l'égrenage; on a également attribué au javelage la propriété de provoquer l'augmentation de volume du grain; mais la substitution de la machine à battre au fléau et celle de la vente au poids à la vente au volume ont fait perdre au javelage son intérêt spécial (V. JAVELAGE), et cette pratique est de plus en plus délaissée. La mise en moyettes permet aux céréales d'achever parfaitement leur dessiccation. Le type de ces moyettes est d'ailleurs variable suivant les régions (moyettes de javelles ou moyettes de gerbes).

Moyettes de javelles. — On construit deux types de moyettes de javelles : la moyette flamande et la moyette picarde. Ces moyettes sont établies dès la coupe, sans que la céréale séjourne à terre.

La moyette flamande est constituée par huit javelles dressées, les pieds figurant les sommets d'un octogone et les têtes étant appuyées les unes contre les autres; une neuvième javelle est liée très près du pied; les épis sont écartés et l'on en coiffe le tas de javelles.

La moyette picarde comprend quatre à cinq fois plus de javelles; à la base, on met trois ou quatre javelles en triangle ou en carré, les épis de l'une reposant sur le pied de la voisine, ou encore une javelle liée sous les épis, étalée circulairement en éventail, les épis dressés au centre. Ensuite les javelles sont placées par rangs circulaires, les épis au centre; à une hauteur de 70 à 80 centimètres, on diminue le diamètre en croisant les épis; le centre est ainsi relevé et l'on monte jusqu'à 1111,10 à 1^m,30; l'ensemble est recouvert d'un capuchon, comme précédemment.

La dessiccation est mieux assurée avec le système flamand, mais ce type est moins solide. Les grains peuvent rester plusieurs semaines en moyettes sans aucun inconvénient.

Liage. — Le liage s'effectue en réunissant deux, trois ou quatre javelles; les gerbes obtenues pèsent de 6 à 12 et 15 kilogrammes; le poids de 8 à 10 kilogrammes est préférable. Les liens les plus employés sont ceux de seigle; on les prépare à l'aide de paille triée; une botte de paille de 12 à 16 kilogrammes fournit environ 100 liens et un ouvrier en confectionne 1200 à 1400 par jour. Le liage est effectué à la main ou à la cheville; ce dernier mode donne un serrage plus énergique.

Avec des céréales longues, on peut lier avec la céréale directement; on fait alors des gerbes plus petites, les frais sont moindres.

On a recours de plus en plus aux liens de rotin et d'alfa; ceux-ci se tortillent quand on les pose à terre et coupent les mains; les rotins valent de 20 à 40 francs le 1000; en prenant quelques soins, on les fait durer plusieurs années. Les rotins sont plus économiques que les liens de seigle; en effet, ces derniers reviennent de 12 à 15 francs le 1000; si les rotins durent trois ans, la dépense ne ressort qu'à 10 francs par 1000.

Un ouvrier seul lie de 500 à 600 gerbes par jour; si un aide pose les javelles sur les liens, le rendement atteint 700 à 800 gerbes. Par hectare, on compte en moyenne de 600 à 800 gerbes de blé, 500 à 600 d'avoine.

Moyettes de gerbes. — Les gerbes sont généralement mises en tas ou moyettes pendant quelque temps avant la rentrée.

Le dizeau comprend en réalité douze gerbes : deux placées sur le sol, dans le prolongement l'une de l'autre, les épis de l'une sur ceux de la seconde; quatre gerbes bien serrées sont mises perpendiculairement, les épis sur les deux premières gerbes, trois au-dessus, mais en sens inverse,



FIG. 582. — Scène de moisson à la faux.

puis, en continuant avec les épis dans le même sens, deux et enfin une ; l'ensemble est incliné dans la direction des pluies dominantes, pour que l'eau s'écoule facilement.

Le *treizeau* est formé de trois étages de quatre gerbes en croix, les épis se couvrant vers le centre ; une treizième gerbe ouverte sert de chapeau.

La *moyette normande* convient le mieux pour une dessiccation sûre : aucun épis ne repose sur le sol ; une première gerbe est dressée, quatre sont mises en croix, appuyées par la tête sur la première, et quatre sont placées dans les angles ; une dixième gerbe sert de chapeau ; celui-ci protège parfaitement contre la pluie, et l'on devrait toujours le mettre.

Plus simplement encore, on établit des moyettes composées de cinq ou six gerbes dressées les unes contre les autres, les pieds étant un peu écartés, tandis que les têtes se soutiennent mutuellement. Puis on coiffe par une autre gerbe, liée près du pied et écartée pour former toiture.

A signaler encore les *chaînes* plus ou moins longues et formées par deux rangées de gerbes dont les pieds sont écartés ; ce système est adopté avec les gerbes de faible hauteur. Dans le Centre, on construit des *plongions*, sortes de petites meules de trente à cinquante gerbes avec capuchon.

Ratelage. — Cette opération peut avoir lieu pendant que les gerbes sont encore dans la pièce ; ensuite s'exerce le glanage. Dans la région du Nord, sans attendre les charrois, on apporte du fumier ou l'on déchaume.

Rentrée des céréales. — Après un temps variable, les gerbes sont enlevées du champ, conduites quelquefois directement à la batteuse, mises en meules (V. MEULE), ou rentrées en grange ou sous hangar.

Dans les *granges*, les céréales doivent être rentrées bien sèches ; l'entassement est facile, mais souvent dispendieux à cause de la mauvaise disposition des portes et de la hauteur trop grande. On remédie à ce dernier inconvénient grâce aux éleveurs de gerbes.

Les *hangars* constituent le meilleur abri pour les céréales : entassement commode, bonne aération, battage aisé ; la construction des hangars à récolte est une amélioration avantageuse à réaliser dans les exploitations de quelque importance. V. HANGAR.

Un mètre cube de gerbes pèse, suivant le tassement et la proportion de grain, de 80 à 100 kilos pour le blé et le seigle, 50 à 70 seulement au cas de verse, de 70 à 120 pour l'avoine et l'orge.

Prix de revient des travaux de la moisson, par hectare ; prix moyens partant d'éléments comparables :

1° A la main :	BLÉ	AVOINE
Coupe, liage et mise en tas	120 fr.	80 fr.
Liens	15 —	10 —
TOTAL	135 fr.	90 fr.

2° A la moissonneuse-javeuse : par jour, 3 hectares de blé, ou 4 d'avoine, par an, 40 — de moisson.

	BLÉ	AVOINE
Dépenses journalières.		
2 chevaux à 15 fr.	30 fr.	—
1 homme à 16 fr.	16 —	—
1 aide (scie, etc.)	14 —	—
Graissage, entretien, réparations	12 —	—
Par jour	72 —	—
Soit par hectare	24 fr.	18 fr.
Dépenses annuelles.		
Intérêt de 2500 fr. à 6 p. 100.	150 fr.	—
Amortissement en 10 ans	250 —	—
Par an	400 —	—
Soit par hectare	10 —	10 —
Liage et mise en tas	35 —	30 —
Liens	15 —	10 —
Détournage de la pièce et liage	10 —	10 —
TOTAL	94 fr.	78 fr.

3° A la moissonneuse-lieuse : par jour, 2 hect. 50 de blé, on 3 hectares d'avoine, par an, 25 — de moisson.

	BLÉ	AVOINE
Dépenses journalières.		
3 chevaux à 15 fr.	45 fr.	—
2 hommes à 15 fr.	30 —	—
Graissage, entretien, réparations	15 —	—
Par jour	90 —	—
Soit par hectare	36 fr.	30 fr.
Intérêt de 4000 fr. à 6 p. 100.	240 fr.	—
Amortissement en 8 ans	500 —	—
Par an	740 —	—
Soit par hectare	30 —	30 —
Ficelle	15 —	12 —
Mise en tas	15 —	12 —
Détournage et liage	10 —	10 —
TOTAL	106 fr.	94 fr.

L'économie résultant de la substitution des machines aux outils manuels est donc très sensible : blé, 41 francs avec la javeuse, 29 francs avec la lieuse ; avoine, 12 francs. Avec une exploitation ayant 20 hectares de céréales, moitié en blé, moitié en avoine, la javeuse est payée en moins de quatre ans, la lieuse en moins de cinq. L'avantage apparent en faveur de la javeuse disparaît avec l'augmentation du prix de main-d'œuvre, à muse du liage ; aussi comprend-on qu'avec 10 à 15 hectares de céréales à moissonner Ton achète une lieuse. Par l'association, il est facile de faire bénéficier la petite culture de ces avantages. Il faut considérer aussi l'amélioration générale des conditions du travail : moisson moins pénible et d'une exécution plus rapide.

Moissonneuse. — On donne le nom de moissonneuses aux machines utilisées pour la récolte des céréales. Grâce à ces appareils à grand travail, on moissonne plus rapidement et plus facilement qu'avec les anciennes méthodes ; de plus, par une disposition habile des gerbes sur le champ, on prépare le transport de la récolte à la ferme ; enfin on réduit à deux ou trois ouvriers le nombreux personnel autrefois nécessaire.

Mises à part les *moissonneuses-chargeuses* ou *moissonneuses-épieuses*, appelées encore *headers* (coupeurs de têtes) dans l'Amérique du Nord, et *espigadoras* dans l'Amérique du Sud, ainsi que les *moissonneuses-batteuses*, toutes machines qui récoltent seulement l'épi, laissant debout la plus grande partie des chaumes, et qui, d'ailleurs, sont peu ou pas utilisées en Europe, on distingue les *moissonneuses-javeuses*, qui exécutent la coupe et la mise en javelles, et les *moissonneuses-lieuses*, qui exécutent en outre le liage des gerbes.

On a essayé primitivement d'adapter au travail de la moisson les faucheuses (qui avaient fait leur apparition avant les moissonneuses proprement dites), en opérant de la façon suivante :

On rapporte en arrière du porte-lame un tablier à claire-voie, mobile autour d'un axe horizontal et dont la partie postérieure peut être relevée par le conducteur en appuyant sur une pédale. On monte sur la machine un deuxième siège, sur lequel prend place un ouvrier muni d'un râteau et chargé uniquement de confectionner la javelle (fig. 583). Cet ouvrier appuie sur la pédale de façon à soulever le tablier et il rabat les céréales au fur et à mesure qu'elles sont coupées. Lorsqu'il juge qu'il y a de quoi former une javelle avec ce qui est sur le tablier, il lâche la pédale et la récolte est abandonnée sur le terrain.

Mais, si l'on veut éviter le piétinement par l'attelage des javelles tombées, au passage précédent, il faut que celles-ci soient liées au plus vite et détournées par des hommes qui suivent la : d'où nécessité d'une main-d'œuvre supplémentaire.

Dans le même ordre d'idées, et avec les mêmes inconvénients, il convient de citer les *faucheuses combinées*, qui sont en quelque sorte

des faucheuses à coupe arrière pouvant se transformer en javeleuses par adjonction d'un tablier et d'un jeu de râteaux permettant à ces machines d'effectuer le travail des moissonneuses-javeleuses.

Toutes ces machines, ainsi d'ailleurs que les moissonneuses-javeleuses proprement dites, sont de moins en moins employées et tendent à

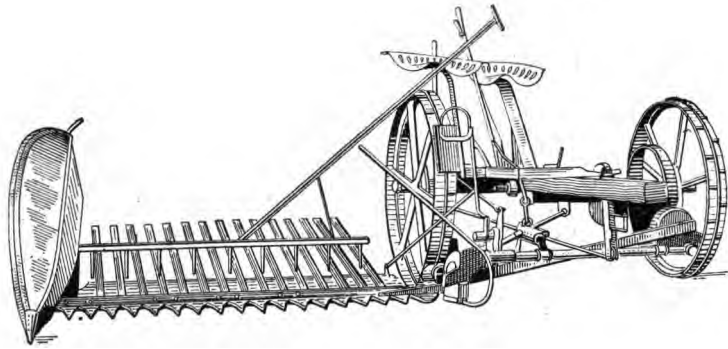


FIG. 583. — Faucheuse munie d'un appareil à moissonner.

être remplacées par les moissonneuses-lieuses qui, bien que coûtant plus cher, assurent, grâce au liage des gerbes, une grande économie de main-d'œuvre.

L. **Moissonneuses javeleuses.** — Comprennent (fig. 584 à 586) :

- ¹ Les organes de coupe;
- ² Les organes de javelage automatique ;
- ³ Un bâti, avec une roue porteuse et une transmission fournissant le mouvement aux différents organes.

Un timon pour l'attelage et un siège pour le conducteur complètent la machine.

Organes de coupe. — Les organes de coupe sont analogues à ceux des faucheuses. Ils comprennent la *scie*, composée de *sections* rivées sur la tringle et qui se déplace d'un mouvement rectiligne alternatif dans le *porte-lame* sur lequel sont fixés les doigts. Aux deux extrémités du porte-lame se trouvent les *sabots séparateurs*. La vitesse moyenne de la scie est plus faible que celle des faucheuses : 1^m,60 environ par seconde au lieu de 2 mètres, car les tiges des céréales à maturité étant plus rigides se tranchent plus facilement. La largeur de coupe varie de 1.1,30 à 1111,50 pour les javeleuses à deux chevaux ou à deux bœufs et de 1 mètre à 1m,25 pour celles traînées par un seul animal.

Réglage de la hauteur de coupe. — Le réglage peut se faire de deux façons différentes. On peut, ou bien déplacer verticalement le porte-lame parallèlement à lui-même, c'est-à-dire l'éloigner ou le rapprocher de la surface du sol, ou bien en modifier l'inclinaison de façon à relever ou à abaisser l'extrémité des doigts pour obtenir une coupe plus ou moins rase. Le premier réglage, qui s'effectue en déplaçant verticalement les deux roues par l'intermédiaire d'un levier ou d'une vis sans fin, se fait généralement au commencement du travail et ne change pas (fig. 585) ; le second, qui s'effectue en modifiant l'angle du bâti avec le timon, par le moyen de tringles et d'un levier, peut être modifié lorsque la machine est en marche.

Sabots séparateurs. — Sont analogues à ceux des faucheuses, mais avec des dimensions un peu plus fortes. Le sabot intérieur qui ramène les tiges vers la scie, lorsque la machine coupe aussi large que possible, possède une plaque de tôle qui empêche les céréales de venir se prendre dans le mécanisme. Le sabot extérieur doit ouvrir un passage à la roue de grain (roue porteuse extérieure) ; c'est généralement une pièce en fonte, surmontée d'une planche de forme triangulaire dirigée vers l'intérieur et d'une ou plusieurs broches en acier dirigées vers l'extérieur.

Organes de javelage automatique. — Au fur et à mesure de l'avancement de la machine dans le champ, les tiges de céréales sont coupées par la scie. Quatre **râteaux** viennent successivement, en passant assez près de la scie, coucher ces tiges sur une plate-forme en bois placée en arrière du porte-lame, qui a la forme d'un quart de cercle et qui porte le nom de **tablier**. Cette opération a pour but de placer toutes les tiges de la même façon, les pieds contre le porte-lame et les têtes en arrière, pour éviter un enchevêtrement qui rendrait très difficile la confection des gerbes. Tous ces râteaux se comportent ainsi comme des **rabatteurs**. Pour effectuer ce travail, chaque râteau s'abaisse en arrivant à hauteur de la scie, puis se relève immédiatement dès qu'il en a dépassé l'aplomb. De cette façon, au fur et à mesure que la machine s'avance, les tiges s'accumulent sur le tablier pour constituer une **javelle**.

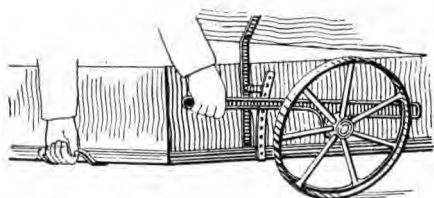


FIG. 585. — Dispositif pour le réglage de la hauteur de coupe.

Lorsque la quantité de récolte accumulée ainsi est assez importante, il faut la retirer de dessus le tablier pour la déposer sur le sol. A cet effet, et périodiquement, l'un des râteaux qui jouait le rôle de **rabatteur** va devenir **javeleur**. Le conducteur peut, à volonté et suivant l'importance de la récolte, mettre **tous** les râteaux-javeleurs, ou bien un sur **deux**, ou un sur **trois**, ou un sur **quatre**, ou un sur **cinq**. Le râteau, qui devient javeleur, au lieu de s'écarter du tablier dès qu'il a dépassé l'aplomb de la scie, reste à une très faible distance de celui-ci, 2 à 3 centimètres, et, dans son mouvement d'avant en arrière, balaye toute la récolte qui s'y trouvait accumulée, la force à **abandonner** le tablier et la dépose sur le sol. Le tablier ayant la forme d'un quart de cercle, la récolte est donc déposée en dehors du train suivant et ne sera pas piétinée par les attelages.

Tablier. — Le tablier, qui sert à recueillir la récolte jusqu'au moment où elle se trouve en quantité suffisante pour constituer une javelle, est constitué par une légère plate-forme en bois ou en métal, fixée par le porte-lame et soutenue par des traverses. Lorsqu'elle est de bois, elle est recouverte soit en arrière de la scie, soit complètement, par une mince plaque de tôle qui

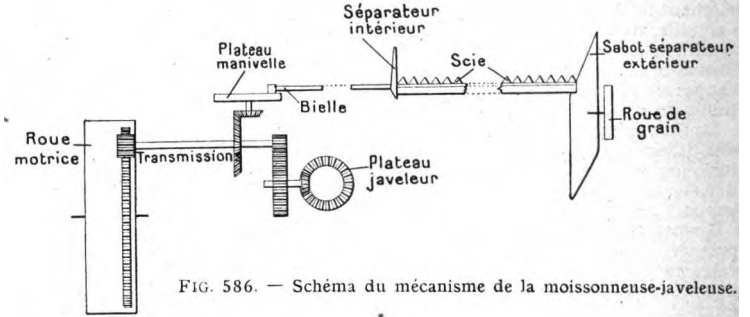


FIG. 586. — Schéma du mécanisme de la moissonneuse-javeleuse.

à pour effet d'en diminuer l'usure produite par le frottement de la récolte. Les deux bords circulaires du tablier sont pourvus d'un rebord métallique, maintenu par des équerres, et ayant de 0m,25 à 0m,30 par le rebord extérieur et une hauteur plus grande pour le sabot intérieur. Ces rebords qui sont, en quelque sorte, le prolongement en arrière des sabots séparateurs, sont destinés à contenir la récolte et l'empêcher soit de tomber en dehors du tablier, soit de venir se prendre dans les engrenages de la transmission.

Râteaux. — Généralement au nombre de quatre. Sont constitués par une traverse dans laquelle sont enfoncées les dents droites ou inclinées et qui est portée par un manche oblique fixé à son extrémité à la *tête des râteaux*. Des écharpes peuvent consolider et trianguler le système. Il est indispensable que les râteaux passent aussi près que possible du tablier, sans toutefois que les dents s'appuient dessus, car, dans ce cas, il en résulte des résistances passives qui augmentent inutilement la fatigue de l'attelage et, d'autre part, le frottement des dents sur le tablier détermine à sa surface des ornières qui en compromettent la durée. Dans ce but, il est possible de

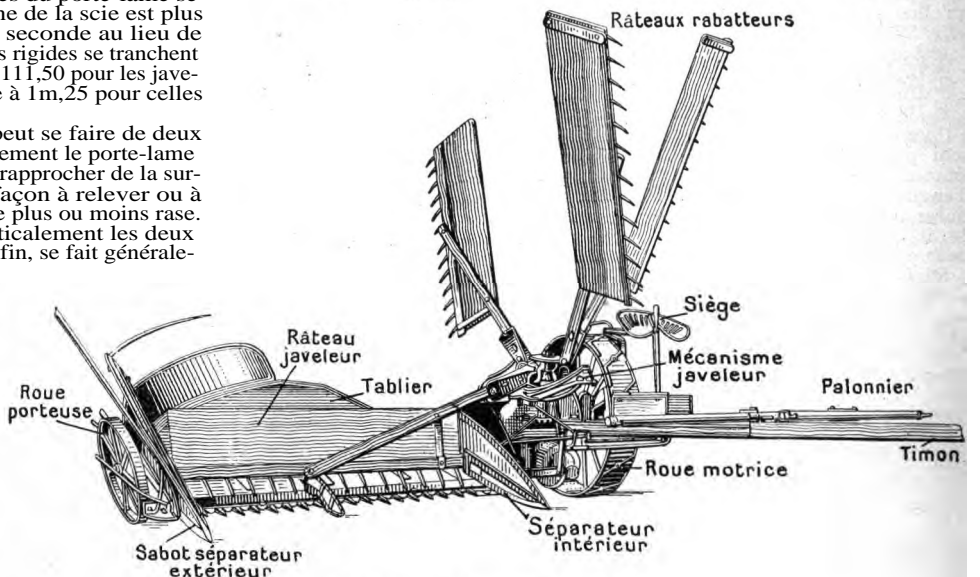


FIG. 584. — Moissonneuse-javeleuse

modifier la hauteur des râteaux par rapport au tablier. La traverse porte trois ou quatre trous d'attente et la monture de l'extrémité supérieure du manche du râteau solidaire de la tête des râteaux possède une coulisse de réglage.

Pour éviter que, par suite d'un mauvais réglage, les dents des râteaux ne puissent venir se prendre dans la scie, le porte-lame est muni en son milieu d'un **doigt releveur** qui relève, si cela est nécessaire, les râteaux, lorsque ceux-ci arrivent au niveau de la scie.

Les manches des quatre râteaux sont assemblés avec la *tête des râteaux* constituée par un plateau tournant autour d'un arbre vertical et recevant son mouvement de la roue motrice par une série d'engrenages.

Mouvement des râteaux. — Les râteaux sont astreints à suivre un chemin relativement compliqué, suivant qu'ils agissent comme **rabatteurs** seulement ou comme **javeleurs**. Dans le premier cas, il faut que, dans son mouvement de rotation autour de la tête des râteaux, chaque râteau se rapproche de la scie en arrivant à son niveau, afin de rabattre les tiges de céréales sur le tablier, puis, dès qu'il a dépassé la scie dans son mouvement d'avant en arrière, qu'il s'écarte du tablier sur lequel il abandonne les tiges coupées et remonte verticalement pour éviter le conducteur. Dans le second cas (javeleur), lorsqu'il est arrivé près de la scie, il doit se maintenir un **certain** temps près du tablier pour entraîner les tiges coupées et les faire tomber en javelles sur le sol.

Pour exécuter ces mouvements compliqués, chaque râteau possède près de son articulation avec la tête de râteau une came qui, en se déplaçant sur un chemin de roulement convenablement établi, lui permet d'effectuer au cours de son mouvement de rotation les déplacements en hauteur nécessités pour son fonctionnement. Après le passage au **niveau** de la scie, le chemin de roulement se bifurque en deux : le chemin inférieur est réservé pour les cames des râteaux-javeleurs et le chemin supérieur pour les cames des rabatteurs. Une aiguille dirige la came de chaque râteau soit sur le chemin supérieur, soit sur le chemin inférieur.

Généralement, l'aiguille est disposée pour laisser passer les cames des

râteaux sur le chemin supérieur et un mécanisme de distribution appelé *contrôleur* ouvre l'aiguille après que un, deux ou trois râteaux ont passé, suivant que l'on veut avoir un javeleur et un rabatteur, ou un javeleur et deux rabatteurs, ou un javeleur et trois rabatteurs.

Aux angles des champs, on est souvent obligé de reculer pour pouvoir tourner à angle droit. Il faut donc éviter de déposer des javelles à ce moment-là. Pour cela, le conducteur, en appuyant sur la pédale, bloque l'aiguille, de sorte que tous les râteaux deviennent rabatteurs.

Bâti. — Le bâti des moissonneuses-javeleuses est constitué par une plate-forme en fonte portant tout le mécanisme. A cette plate-forme se trouvent rapportés : la charnière du tablier, le support de la tête des râteaux et le timon de L'attelage.

La transmission (fig. 586) communique le mouvement de la roue motrice aux différents organes de la machine. Le mouvement est transmis, d'une part, par une série d'engrenages multiplicateurs à la lame de scie, comme dans les faucheuses, et, d'autre part, à l'arbre vertical sur lequel est fixé le support de la tête des râteaux.

Transport. — On réduit la largeur de la machine afin de permettre son passage dans les chemins et les portes étroites. Pour cela, on relève verticalement tous les râteaux; on relève également le tablier, qui pivote autour de sa charnière après avoir retiré la roue de grain. Le tablier est maintenu en place au moyen d'un crochet et l'on fixe la roue de grain sur une fusée portée par le bâti.

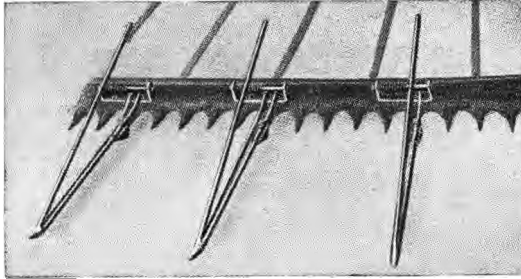


FIG. 587. — Doigts releveurs.

Travail des moissonneuses-javeleuses. — Par journée de dix heures la surface travaillée varie de 2 hect. 5 à 3 hectares pour les javeleuses à un cheval et de 3 à 6 hectares pour les machines à deux chevaux.

II. Moissonneuses lieuses.

Beaucoup plus répandues que les moissonneuses-javeleuses, qu'elles tendent à remplacer de plus en plus, les moissonneuses-lieuses (fig. 588 à 591) comprennent, en principe :

- 1° Les organes de coupe;
- 2° Un transporteur-élévateur;
- 3° Une table de liage;
- 4° Un bâti et une transmission.

Organes de coupe. — Analogues à ceux des moissonneuses-javeleuses, ils sont placés tantôt à droite, tantôt à gauche de la machine. La scie est animée de la même vitesse que dans les javeleuses. Sa longueur est d'environ 1^m,50, quelquefois 1^m,80 et 2^m,10, et, dans certaines lieuses destinées à être remorquées par des tracteurs, la longueur de coupe atteint 3^m,20. Cette dernière longueur est exagérée, car, dans les fortes récoltes, le lieur n'arrive pas à débiter une quantité suffisante de gerbes.

Réglage de la hauteur de coupe. — Se fait comme dans les javeleuses, c'est-à-dire que le porte-lame peut se déplacer parallèlement à lui-même, et qu'on peut, d'autre part, régler l'inclinaison du porte-lame, en faisant varier l'angle que fait le timon avec le bâti.

Sabots séparateurs. — Analogues à ceux des javeleuses, mais avec des dimensions plus grandes.

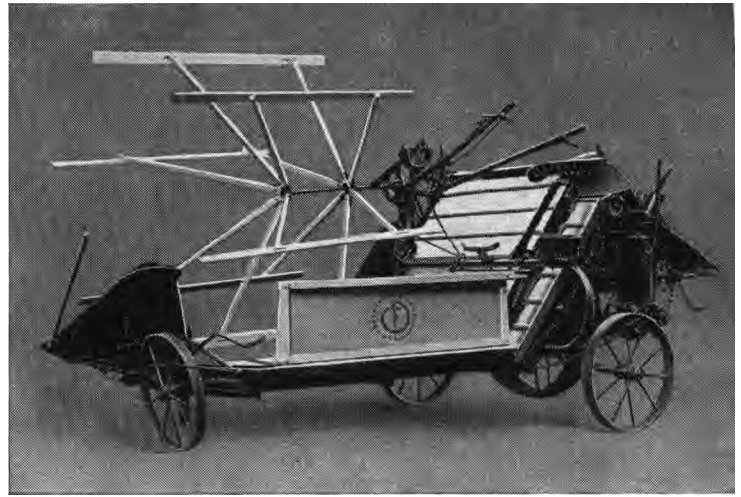


FIG. 588. — Moissonneuse-lieuse.

Doigts releveurs. — Lorsque la récolte est versée, on facilite le travail de pénétration de la scie et on obtient des bottes un peu plus régulières en rapportant en avant du porte-lame trois *doigts releveurs* (fig. 587) de 0^m,50 à 0^m,75 de long. Ces doigts s'engagent en dessous des tiges couchées et des tringles obliques qui prennent naissance un peu en arrière de leur pointe, soulèvent la récolte en agissant un peu comme, le ferait un peigne. Ces doigts releveurs peuvent être fixés d'une façon rigide sur le porte-lame, ou bien être articulés dans le plan vertical pour suivre toutes les sinuosités du sol.

Rabatteur. — Est destiné à jouer le même rôle que les râteaux-rabatteurs de la moissonneuse-javeleuse. Il est constitué par un grand moulinet en bois pourvu de cinq à six traverses et tournant lentement dans le même sens que la roue motrice. Un double réglage de bas en haut et d'avant en arrière permet de lui faire prendre la position la plus convenable par rapport à la scie, position variable avec la densité et la hauteur de la récolte.

Transporteur-élévateur. — Les tiges de céréales qui viennent d'être coupées par la scie, et dont la tête est poussée par le rabatteur d'avant en arrière, tombent en arrière de la scie sur le transporteur, les pieds contre la scie et les épis vers l'arrière de la machine. Le *transporteur*, qui est animé d'un mouvement de translation parallèle à la scie, conduit la récolte du niveau du sabot extérieur au niveau du sabot intérieur. Là, elle est prise par l'*élévateur*, qui la fait passer par-dessus la roue motrice et la déverse sur la *table de liage*, où la botte est confectionnée.

Transporteur. — Le porte-lame est fixé sur le côté d'un cadre constituant une partie du bâti de la machine. Dans ce cadre et en arrière du porte-lame se déplace le transporteur, formé par une toile sans fin montée sur deux rouleaux parallèles dont les coussinets sont portés par le cadre. Chaque rouleau est constitué par un cylindre en bois de 0^m,10 à 0^m,13 de diamètre. Les deux bords de la toile sont réunis par des contre-sanglons et des boucleaux et l'intervalle entre les deux bords est recouvert par une bande flottante qui empêche la récolte de passer à travers. De place



FIG. 589. — Moissonneuse-lieuse attelée.

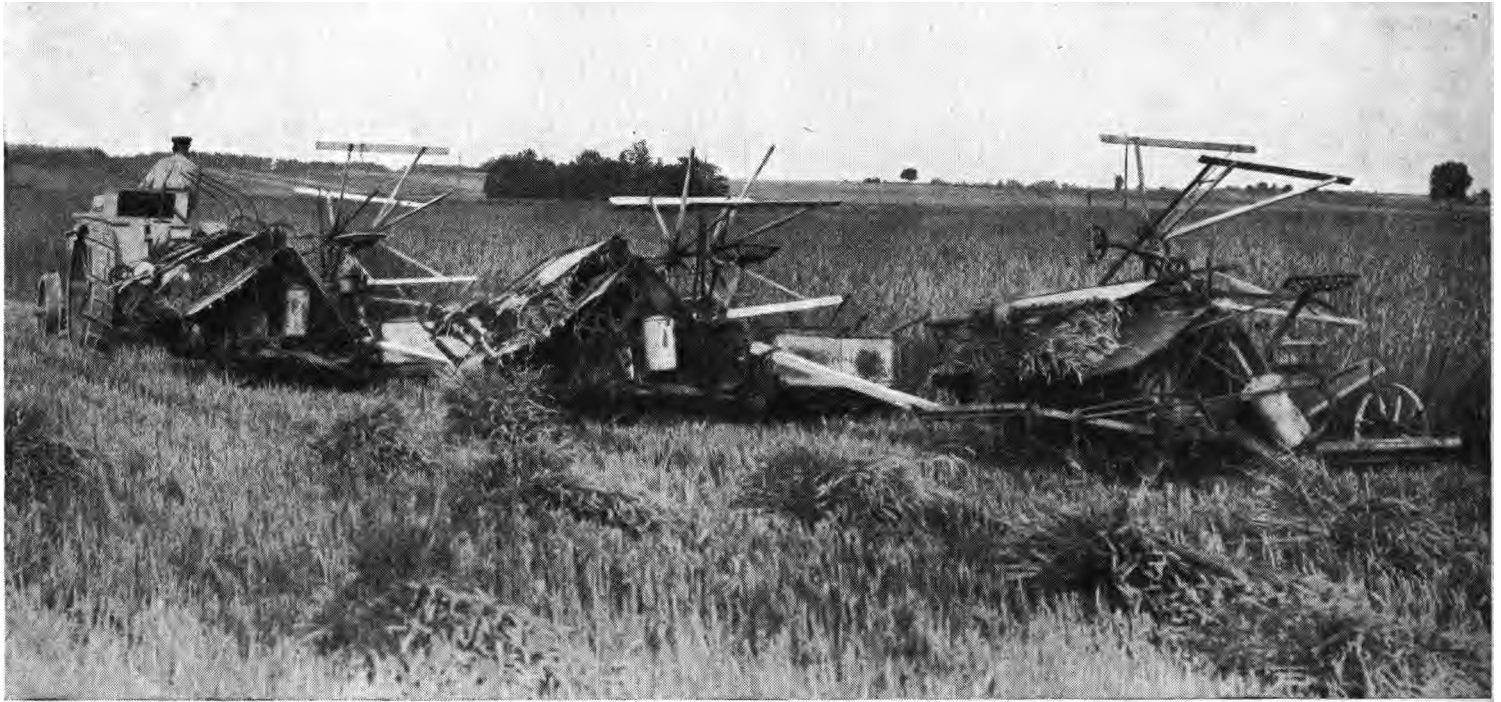


FIG. 590. — Trois moissonneuses-lieuses tirées par un tracteur.

en place se trouvent des liteaux en bois, parallèles aux rouleaux et rivés sur la toile, qui ont pour but de faciliter l'entraînement de la récolte.

Comme la toile se rétrécit à l'humidité, il est indispensable de la déserrer lorsque le travail est terminé ; sinon, pendant la nuit, à la suite d'une pluie, il peut arriver que les tourillons des rouleaux soient faussés ou brisés par suite du rétrécissement. Dans certaines machines, le desserrage se fait automatiquement.

Élévateurs. — Les élévateurs prennent les tiges à l'extrémité du transporteur et les conduisent sur la table de liage en les faisant passer pardessus la roue motrice. Ils comprennent deux toiles tendues sur deux rouleaux et tournant en sens inverse l'une de l'autre. Les deux faces des toiles qui se font vis-à-vis se déplacent alors dans le même sens : elles emprisonnent la récolte entre elles et l'entraînent par leur déplacement. L'élévateur inférieur est fixe, tandis que l'élévateur supérieur peut se rapprocher plus ou moins de l'autre, suivant la densité de la récolte.

Septième et huitième rouleaux. — La machine ainsi montée possède six rouleaux. Dan certaines machines, pour éviter que la récolte ne tombe entre la partie supérieure de l'élévateur inférieur et la table de liage, on interpose un septième rouleau qui ne porte aucune toile et qui, tournant dans le sens convenable, assure le passage des céréales sur la table de liage. En outre, on monte quelquefois l'élévateur supérieur avec trois rouleaux, de façon que son extrémité supérieure surplombe la table de liage et accompagne les tiges jusqu'à ce qu'elles se soient engagées sur cette dernière.

Table de liage. — C'est sur la table de liage que la gerbe est confectionnée et liée. La récolte déversée par les élévateurs est soumise à l'action des *égalisateurs* qui ont pour but de régulariser la forme de la gerbe, pendant que les *tasseurs* compriment énergiquement la gerbe, afin que celle-ci, une fois liée, la ficelle soit suffisamment tendue. Lorsqu'il y a assez de récolte accumulée sur la table de liage pour pouvoir constituer une gerbe, l'appareil lieur est embrayé, le nœud est confectionné et la gerbe est rejetée en dehors de la machine par les *bras éjecteurs*.

Appareil lieur. — Le mouvement des tasseurs a pour but d'accumuler de plus en plus de la récolte à la partie inférieure de la table de liage, dans l'angle formé par cette table elle-même et une pièce perpendiculaire appelée *verrou* ou *compresseur*, qui s'abaisse au moment de l'éjection de la gerbe. Lorsque la récolte ainsi accumulée est en quantité suffisante pour faire une gerbe, elle appuie sur une pédale qui détermine l'embrayage de l'appareil lieur.

Les différents mouvements s'exécutent dans l'ordre suivant :

1° L'aiguille, qui est effacée en dessous de la table de liage, passe au-dessus, entourant la gerbe avec la ficelle, dont l'extrémité est retenue par la pièce de l'appareil noueur ;

2° Le noueur proprement dit entre en action et confectionne le nœud ;

3° La ficelle est coupée en arrière du nœud et la gerbe est éjectée.

Porte-gerbes. — Au lieu de laisser les gerbes tomber sur le sol au fur et à mesure qu'elles sont confectionnées, le *porte gerbes* permet de les déposer par groupes de trois, quatre ou cinq. Il se compose d'un certain nombre de triangles parallèles assemblés à une traverse perpendiculaire. Une pédale actionnée par le conducteur de la machine fait abandonner par le porte-gerbes les gerbes qu'il contient. Cet appareil, qui permet de laisser tomber des gerbes d'une moins grande hauteur, diminue l'égrenage des épis et, en outre, le ramassage de la récolte est rendu plus facile et plus rapide.

Chariot de transport. — La moissonneuse-lieuse est généralement trop large pour circuler à travers les chemins ou les portes de ferme. On rapporte donc, pour les déplacements, un chariot de transport constitué par deux roues montées chacune sur un demi-essieu que l'on fixe sous le bâti perpendiculairement à l'axe de la machine.

Support de timon. — Les attelages sont souvent blessés au garrot par le poids du timon dont l'extrémité appuie sur le collier ; on les soulage en le faisant reposer sur un support, constitué par une ou deux roues.

Travail des moissonneuses-lieuses. — Sont généralement attelées de

trois chevaux ou de quatre bœufs et peuvent travailler une surface variant de 3 à 5 hectares en une ou deux attelées.

Lieuses à moteur. — La moissonneuse-lieuse exige un effort élevé de la part de l'attelage, qui va en augmentant au fur et à mesure que la récolte s'accumule sur la table de liage et qui subit un brusque accroissement au moment où l'appareil lieur est embrayé. On a proposé de fixer sur le bâti de la machine un moteur à explosions de 4 à 5 chevaux destiné à actionner tout le mécanisme de la machine, dont le déplacement est assuré par l'attelage qui, dans ce cas, peut être réduit à un cheval. L'avantage de cette adaptation se fait particulièrement sentir au moment du bourrage : il suffit d'arrêter la machine ; la scie, continuant à travailler, se nettoie d'elle-même.

Attelage de lieuses à un tracteur. — Les tracteurs sont utilisés pour remorquer plusieurs lieuses (fig. 590) qui sont attelées les unes derrière les autres en cascades.

L'attelage (fig. 591) se fait au moyen d'un timonnet faisant un certain angle avec l'axe de la machine, de façon que celle-ci soit déportée par rapport à la précédente ou par rapport au tracteur. La direction est assurée au moyen d'une manivelle, d'un volant qui permet par l'intermédiaire d'une transmission simple de faire varier la valeur de cet angle.

Molasse ou Mollasse. — Roche composée de calcaire mêlé

de sable et d'argile, tout à fait infusible et impénétrable aux racines des plantes. Elle donne des sols peu fertiles ; on l'utilise parfois pour faire des remplissages en construction, car ses éléments durcissent à l'air.

Môle (patte. vég.). — Maladie des champignons de couche causée par une moisissure parasite, le *mycogone pernicieux* (*mycogone perniciosa* ou *hypomyces perniciosus*). Les champignons atteints se déforment, deviennent mous, flasques et pourrissent.

Traitement. — Remonter les terreaux et fumiers, désinfecter le sol et les parois des carrières en employant une solution de lysol ou de sulfate de cuivre à 3 pour 100.

Molène (bot.). — Genre de scrofulariacées herbacées, de haute taille, à feuilles cotonneuses, à fleurs fugaces, jaunes, fauves ou rouges, qui croissent spontanément au bord des chemins, dans les lieux incultes de toute la France, et dont deux espèces jouissent de propriétés médicinales bien connues. Ce sont : la *molène médicinale* (*verbascum thapsus*), vulgairement *bouillon blanc*, *cierge de Notre-Dame*, herbe de Saint-Pierre ou de Saint-Fiacre, haute de plus de 2 mètres, dont les fleurs sont employées en infusions pectorales ; la *molène noire*, dont les feuilles sont employées en cataplasmes. Une autre espèce, la *molène de Phénicie*, est ornementale.

Molette. — Tumeur molle, articulaire ou tendineuse, ayant son siège à la partie inférieure du membre. Les molettes se rencontrent communément

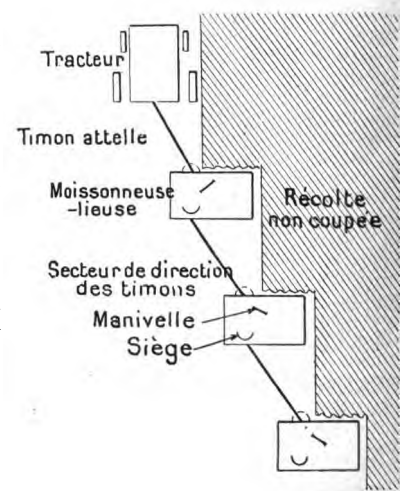


FIG. 591. — Schéma montrant le dispositif d'attelage des lieuses au tracteur.

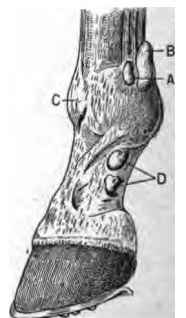
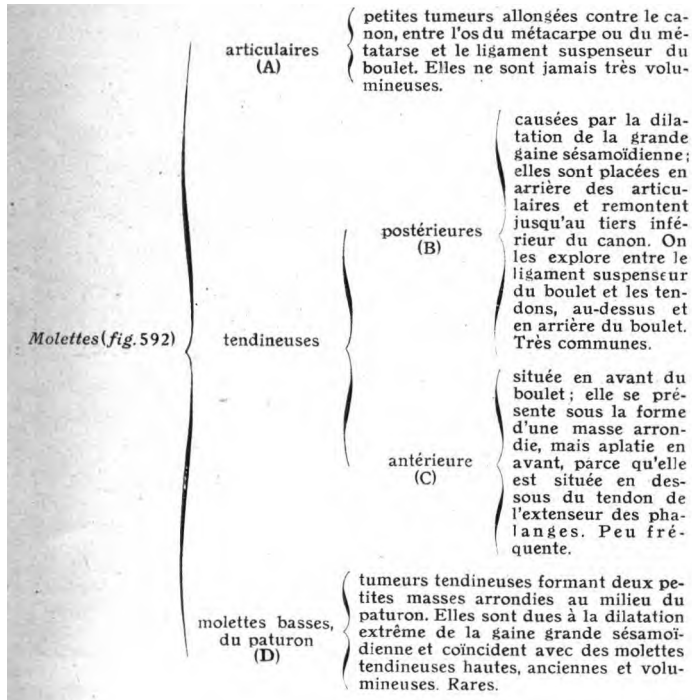


FIG. 592. — Molettes du membre postérieur.

dans la région du boulet, chez le cheval, où elles constituent des tares sérieuses. On peut les différencier comme suit :



Lé traitement des molettes consiste au début dans les douches, frictions, massages, puis dans l'application du feu (en raies ou en pointes). Elles apparaissent surtout sur les chevaux utilisés aux allures vives.

Molinie. — Graminée vivace à feuilles radicales, à tiges sans noeuds, dures, atteignant souvent 1 mètre. La *molinie bleue* (*molinia caerulea*) est vulgairement appelée *mélique bleue*, *canche bleue*, *guinche*, *jonchée*. C'est une plante *calcifuge*, qui croit surtout dans les marais, les terrains tourbeux, les landes, les bois frais et humides. Elle ne peut être consommée par les animaux que très jeune; elle durcit très vite et n'est généralement employée que comme litière.

Mollusque (zool.). — Animal invertébré, à corps mou, comme les escargots, les limaces, les huîtres, etc.

Les mollusques constituent un des grands embranchements du règne animal. Leur corps, mou, élastique, parfois coriace, s'abrite, partiellement ou complètement, dans une coquille calcaire. Ils possèdent un coeur, un cerveau et un appareil nerveux compliqué, un appareil digestif, des organes excréteurs et génitaux. Beaucoup sont hermaphrodites. Au sortir de l'œuf, les jeunes sont de véritables larves qui subissent des métamorphoses.

Leurs mœurs sont extraordinairement variées; il en est d'aquatiques (eaux douces, eaux salées), de terrestres (escargots, limaces); les uns vivent de végétaux ou de matières organiques (c'est le plus grand nombre); mais d'autres sont carnassiers (comme les poulpes, seiches, calmars). Leurs formes sont très variées aussi, depuis le petit limaçon jusqu'aux énormes et magnifiques bécotiers, volutes, tridacnes, etc., des mers chaudes ou les grands mollusques nus comme les pieuvres. Parmi les mollusques, beaucoup sont utiles à l'homme au point de vue alimentaire: coquillages marins et surtout moules, huîtres, coques, etc., escargots, etc.

Molyte (entom.). — Genre d'insectes coléoptères *rhynchophores* du groupe des charançons (*curculionidés*), et dont l'espèce type est le *charançon de la carotte* (*molytus coronatus*). C'est un insecte long de 10 à 15 millimètres et d'un noir brillant; la larve creuse des galeries dans les racines de la carotte. V. CAROTTE (pl: en noir).

Monanthie (entom.). — Genre d'insectes hémiptères renfermant des petites punaises plates, ovales, dont l'espèce la plus connue, la *monanthie du houblon* (*monanthia humuli*), est commune sur cette plante, mais ne lui cause aucun dégât.

Monbin (bot.). — Genre de térébinthacées exotiques, à feuilles *impairipennées*, à fleurs en grappes, dont le fruit est une drupe comestible (fig. 593). On consomme les fruits du *monbin commun*, le plus souvent sous forme de marmelade.

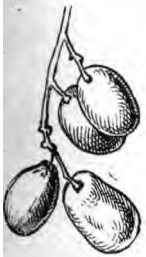
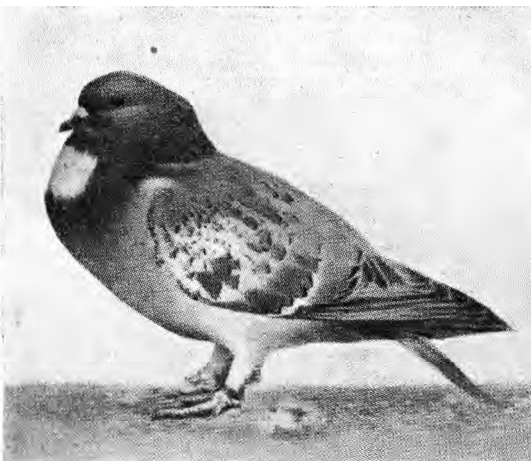


FIG. 593. Fruit du monbin.

Mondain (Pigeon). — Gros pigeon de rapport (fig. 594), issu du



Phot. Gaillard.

FIG. 594. Pigeon mondain de Caux.

romain et du *montaubain*; très variable comme couleurs et comme forme, il est très prolifique et de chair excellente. La variété dite *mondain de Caux* ou *maillé de Caux* a les tarsi emplumés, la tête lisse, c'est-à-dire *dépourvue* de la petite coquille de plumes qui se trouve chez d'autres variétés. Son plumage est gris bleuté avec le plastron, le cou, les ailes d'un rouge vineux; les plumes sont lisérées de noir à reflets verdâtres.

Mondeuse. — Cépage rouge (fig. 595) appelé encore *persagne*, *mal-done*, *marsanne ronde*, *marve*, *molette*, *mandouse*, *maldoux*, *savoynanche*, *savoynanne*, *grand picot*, *gros plant gascon*, etc., que l'on rencontre principalement dans les vignobles de l'Ain, de la Savoie, de l'Isère et du Rhône. Les feuilles, glabres à la face supérieure, sont couvertes d'un léger duvet à la face inférieure; le sinus *pétiole* est profond et presque fermé. La grappe, grosse, longue, ovoïde, ailée, est rarement compacte; les grains sont moyens, ovoïdes, conservant au moment de la pleine maturité une saveur un peu acide, astringente.

La mondeuse est un cépage de maturité entre la deuxième et la troisième époque, débouillant tardivement et, par suite, peu exposé aux gelées; il est très vigoureux, très rustique, se prêtant à la culture en souches basses à taille courte sur les coteaux et en treilles à taille longue dans les vallées; mais la taille courte et la forme en souche basse sont celles qui lui convien-



Phot. H. Dumont

FIG. 595. — Mondeuse.

nent le mieux. Très fertile, ce cépage fournit dans les bons terrains jusqu'à 100 à 120 hectolitres à l'hectare; sa maturité est rarement complète; aussi son vin est-il acide, peu alcoolique; mais il peut prendre de la qualité en vieillissant; les années chaudes sont les seules où la mondeuse donne du bon vin; néanmoins, on conserve ce plant à cause de son débourement tardif, de sa grande fertilité, de sa bonne résistance aux maladies cryptogamiques et à la pourriture.

La *mondeuse grise* et la *mondeuse blanche* sont des variations de couleur de la noire.

Monocotylédones. — Groupe de végétaux angiospermes, dont tous les représentants possèdent des graines à un seul cotylédon. Les autres caractères sont les suivants:

Les feuilles ont ordinairement des nervures non ramifiées et parallèles; souvent elles sont dépourvues de pétiole. Les diverses parties de la fleur (sépales, pétales, étamines) sont souvent disposées trois par trois, alors qu'elles sont par quatre ou par cinq chez les dicotylédones; de plus les enveloppes florales (calice, corolle) sont ordinairement identiques, et sépales et pétales ne forment en réalité qu'une seule enveloppe appelée *péricorolle*.

La racine principale disparaît de bonne heure; elle est remplacée par des racines adventives qui poussent sur la base de la tige et qui se développent principalement dans la partie superficielle du sol; cela n'empêche pas certaines fines radicelles de pousser et de pénétrer profondément dans le sol (jusqu'à 1^m,10 chez le blé). La tige s'accroît rarement en épaisseur.

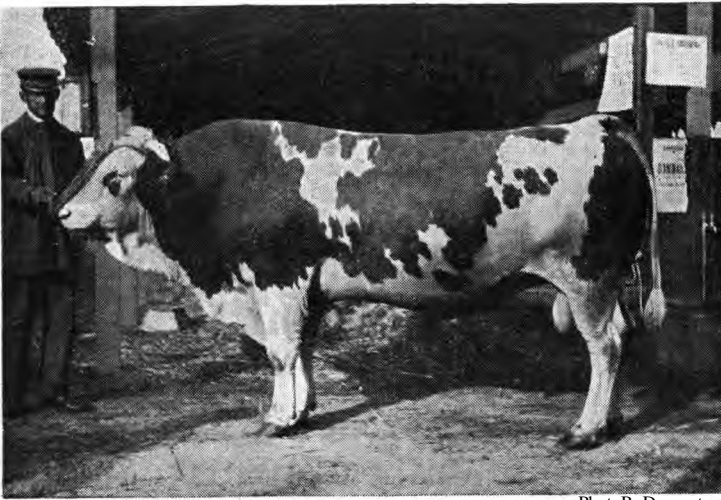
Les principales familles des monocotylédones sont indiquées dans le tableau suivant:

Fleurs ayant un périanthe coloré	Fleurs régulières . . .	Liliacées. Amaryllidées. Iridées.	Lis. Narcisse. Iris.
	— irrégulières	Orchidées.	Orchis.
Fleur à périanthe régulier non coloré		Palmiérées. Joncées.	Palmier éventail. Jonc.
Fleurs dépourvues de périanthe	Pistil et étamines réunis	Graminées.	Blé.
	Pistil et étamines séparés	Cypéracées.	Carex.

Mon oïque. — Se dit d'une plante dont les fleurs mâles et femelles sont distinctes, mais fixées sur le même individu: mais, melon, noyer, noisetier, etc., par opposition aux plantes *dioïques* (V. FLEUR). Il est bon de connaître les fleurs des deux sexes, afin de les ménager parfois par la taille; sans quoi l'on pourrait nuire à la fécondation.

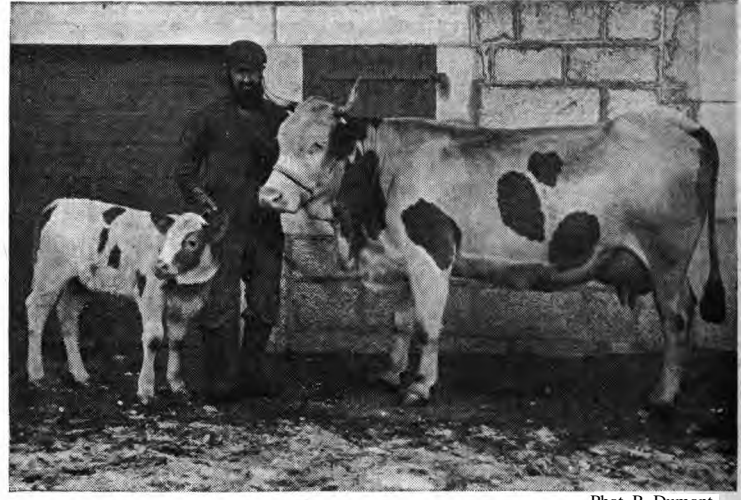
Monosperme. — Se dit des fruits à une seule graine (noisette, noix)

Montagne. — Au delà d'une certaine altitude (1500 mètres environ), l'exploitation des terrains de montagne est limitée à deux modes: la forêt ou le pâturage, souvent associés, et qu'il est même désirable de voir toujours associés, pour la régularité du climat et des eaux. L'expérience a montré que c'était un mauvais calcul d'accroître la surface des pâturages au détriment de la forêt. V. DÉBOISEMENT.



Phot. R. Dumont.

FIG. 596. — Taureau montbéliard.



Phot. R. Dumont.

FIG. 597. — Vache montbéliarde et son veau.

En Auvergne, le nom de montagne s'applique à l'herbage lui-même, au pâturage d'altitude (1 800 à 2000 mètres). On distingue la *montagne d'élevage*, la *montagne à lait*, la *montagne à graisse*, selon la qualité des herbages et les spéculations auxquelles on se livre. La montagne, dans le Plateau Central, comprend l'*aiguade*, où les animaux paissent en liberté et y laissent peu d'engrais, et la *fumade*, où les bovins passent la nuit autour du *buron*; cette partie est copieusement fumée. Au-dessus de 2000 mètres sont les pâturages à moutons.

Montagne (Chiens de). — Terme générique désignant diverses races de chiens fortes, vigoureuses, telles que le *chien du Mont-Saint-Bernard*, le *chien des Pyrénées*, le *léonberg*.

Montauban (Pigeon). — Race de pigeons domestiques de forte taille, quoique un peu plus petits que le romain; corps incliné, ailes et queue assez longues, bec mince; la tête porte une petite coquille de plumes faisant saillie et qui sont recourbées d'arrière vers l'avant.

Le *montauban* est généralement unicolore (blanc, noir), mais il existe aussi des variétés où ces deux couleurs se mêlent (cailloutée ou pailletée). Comme le romain, il a le vol un peu lourd, ce qui n'est pas un défaut pour des pigeons domestiques. Il est assez prolifique.

Montbéliarde (Race). — Race bovine appartenant au groupe *Jurassique* de Sanson, groupe qu'on désigne plus couramment aujourd'hui sous le nom de bétail *tacheté de la Suisse et du Jura* ou de *race tachetée de l'Est* (fig. 596, 597). V. aussi pl. en couleurs BOVIDÉS.

Description. — Elle est caractérisée par sa grande taille, par ses aptitudes mixtes et par sa robe rouge en grandes plaques régulières sur fond blanc, le rouge couvrant l'encolure, les épaules, le dos et le dessus du bassin.

La tête est large et forte avec le chignon fort et les orbites parfois saillantes chez le taureau, plus étroite avec fréquence du chanfrein un peu convexe chez la vache. Cornes blanches, fortes et souvent inclinées chez le mâle, écartées latéralement puis relevées en avant et en haut et contournées en spirale allongée chez les femelles âgées.

Encolure forte, *fanon* généralement épais. Poitrine et tour de sangle parfois étroits chez les femelles livrées trop tôt à la reproduction; bassin bien développé; attache de queue naturellement saillante et relevée. Membres solides et réguliers.

La race montbéliarde tient le milieu entre la race *d'Abondance* (Haute-Savoie), qui est d'un rouge plus foncé et de moindre taille, et la race *ges-* plus pâle.

Aire géographique. — La montbéliarde est répandue dans les départements du Doubs, de la Haute-Saône, territoire de Belfort; elle s'étend aussi rapidement dans le Jura, l'Ain, la Haute-Marne, les Vosges, la Côte-d'Or, l'Yonne.

Elle a été sélectionnée d'abord dans la région de Montbéliard, où l'on s'est attaché de bonne heure à faire disparaître les taches brunes ou noires dans le pelage, sur les cornes, les onglons et les muqueuses, ces taches provenant de croisements plus ou moins récents avec la race *brune* ou de *Schwitz*, ou avec la fribourgeoise noire et blanche.

Les régions les plus réputées pour la qualité des reproducteurs sont les cantons de Morveau, Montbéliard, le Russey et Maiche, dans le Doubs.

Aptitudes. — Mixtes très prononcées. Le lait produit par les vaches de cette race alimente les fromageries à

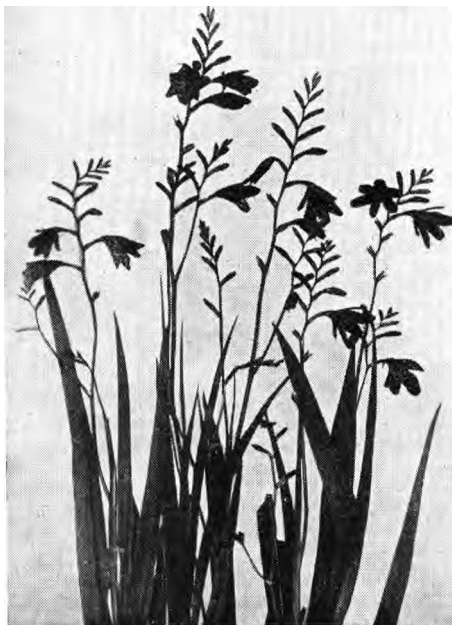


FIG. 598. — Montbretia.

gruyère ou *fruitières*; la production moyenne est de 2 500 litres par an avec une productivité qui atteint fréquemment 3500 litres et plus pour les bonnes laitières adultes.

Le produit des boeufs en viande de boucherie est important. Les animaux sacrifiés, en moyenne à quatre ans, à l'état gras, pèsent de 900 à 1 000 kilos et fournissent des rendements de 55 pour 100. Comme animaux de travail, les boeufs sont très robustes, dociles, mais d'une allure un peu lente.

Amélioration. — L'amélioration vise à la fois à éliminer les impuretés de race (taches et marbrures foncées de la robe, des cornes, onglons, muqueuses), à améliorer la conformation, notamment abaisser l'attache de la queue et à augmenter la production laitière. Le choix des reproducteurs, l'amélioration de l'alimentation des jeunes, le recul de l'âge où les femelles sont livrées à la reproduction, sont les principaux moyens, très efficaces du reste, mis en œuvre. Il existe un herd-book de la race et de très nombreux syndicats d'élevage locaux, dans le Doubs principalement. Grâce à cette sélection rigoureuse, la population bovine montbéliarde a des caractères distinctifs très nets, un type parfaitement affirmé dans sa conformation et ses aptitudes.

Montbretia ou Montbrétie (hortic.). — Genre d'iridacées bulbeuses, vivaces et rustiques, de haute taille (0m,70 à 0m,80) [fie. 598]. Ce sont des plantes ornementales très recherchées à cause de leur rusticité, de leur floraison abondante et durable; les fleurs vont du jaune pur au rouge vermillon. A signaler les variétés *étoile de feu*, *œil de dragon*, *gerbe d'or*.

Mont-Cenis (Fromage du). — Fromage à pâte ferme, analogue aux bleu d'Auvergne, gex, roquefort, septmoncé, fabriqué avec du lait de vache additionné de lait de brebis ou de chèvre et, plus rarement, du lait de vache pur. Il est fabriqué dans la Savoie. Le caillé est émiétté, pressé, salé, enveloppé d'une toile et fortement pressé dans un moule cylindrique au moyen d'une grosse pierre. Retourné plusieurs fois pendant cinq ou six jours, il est chaque fois remis en presse, puis on le porte à la cave où, dans un délai de trois à quatre mois, s'effectue sa maturation. V. FROMAGE.

Mont-d'Or (Fromage du). — Fromage à pâte molle, affinée, analogue au géromé, pont-l'évêque, etc., et fabriqué dans le voisinage de Lvon. V. FROMAGE.

Monte (zoot.). — Saillie d'une femelle par le mâle ou encore époque à laquelle ont lieu les accouplements des grands animaux domestiques (V. ACCOUPLEMENT). En ce qui concerne spécialement les chevaux, l'administration des haras envoie des étalons reproducteurs dans des stations spéciales dites *stations de monte*.

Monte-charge (techn.). — Appareil élévateur (fig. 599) destiné à l'ascension de marchandises de toutes sortes (fourrages, grains, etc.), fragmentées en charges d'un volume déterminé (ballots, sacs, etc.). Il en existe de nombreux modèles: à bras, à câble de traction, à moteurs, à cage équilibrée, etc.

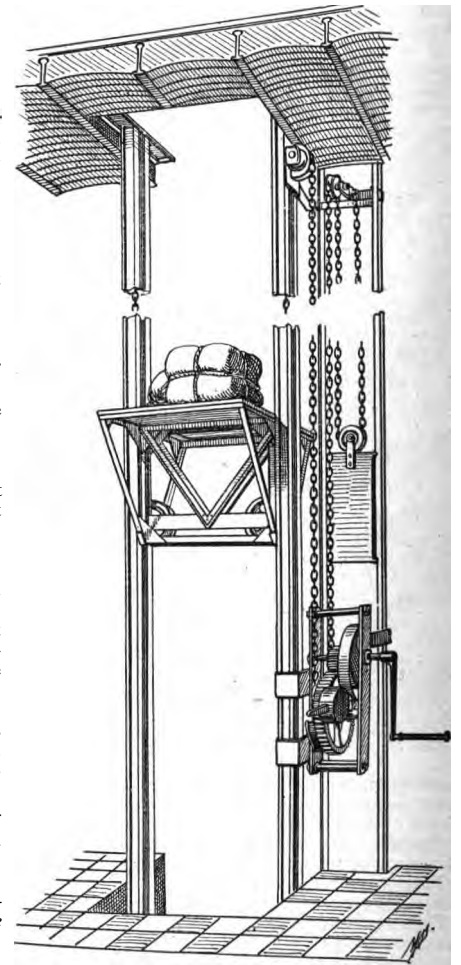


FIG. 599. — Monte-charge.

Montée (séric.). — Ascension des vers à soie ou magnans dans les rameaux de bruyère, où ils vont se transformer en chrysalides. V. SÉRICICULTURE.

Monte-sac (techn.). — Sorte de monte-charge (fig. 600) en usage dans les docks, les minoteries, les grandes fermes, etc., et spécialement construit pour l'élevage des denrées enséchées (graines, farines, etc.).

Mont-Saint-Bernard (Chien du). — Race de chiens de montagne, de conformation massive et puissante, taille 0m,70, cou épais, dos large, membres très musclés. Robe pie rouge. Remarquable par sa douceur, sa fidélité et son dévouement, ce superbe chien, dont le monastère du Mont-Saint-Bernard conserve le type pur, est proposé à la recherche des voyageurs égarés dans les montagnes.

Morailles. — Sorte de tenailles ou pinces avec lesquelles les maréchaux ferrants pincent le nez d'un cheval difficile à ferrer. V. ANNEAU.

Morastel ou Morrastel (vitic.). — Cépage rustique (fig. 601), vigoureux; à raisins noirs, petits, globuleux, du Languedoc et des Pyrénées-Orientales, appelé aussi *mourrastel*, *moureaux*, *flourat*, *jarnous*, *durnerin*, *morastel*. Fertilité moyenne; il réclame la taille courte; sa maturité est de troisième époque; il donne un vin ordinaire, riche en couleur, un peu âpre, mais se gardant bien.

Morcellement. — Le morcellement est l'état d'un pays, d'un territoire, où le nombre des propriétaires va toujours en croissant, où les divisions de la propriété sont de plus en plus nombreuses en même temps que de plus en plus petites; morcellement et division de la propriété sont synonymes.

Il y a lieu de ne pas confondre le *morcellement avec la dispersion* de la propriété, ou état d'un domaine comprenant un grand nombre de pièces de terre qui, au lieu d'être situées les unes à côté des autres, sont éparpillées, quelle que soit d'ailleurs leur étendue, sur le territoire d'une ou plusieurs communes.

Elles sont éloignées les unes des autres, irrégulières, enchevêtrées dans les propriétés voisines, sans accès à des chemins et le plus souvent trop petites pour une bonne utilisation agricole.

Pratiquement, les deux expressions s'emploient l'une pour l'autre; il vaudrait mieux les employer simultanément.

Un territoire sera *morcelé*, quand il sera composé d'un grand nombre de parcelles appartenant à un grand nombre de propriétaires, et *dispersé*, lorsque chacune des parcelles appartenant au même propriétaire seront éloignées les unes des autres.

A la question du morcellement se rattachent de nombreux et graves problèmes que nous ne pouvons qu'indiquer sommairement.

D'abord celui du régime successoral qui conduit de suite à l'étude de la division de la propriété en France, avant la Révolution et depuis 1789; Puis celui des inconvénients et des avantages de la grande, de la petite et de



FIG. 600 Monte-sac.

aux copartageants de ne pas recevoir une propriété dépréciée par un morcellement excessif.

A de nombreuses reprises, le législateur a émis diverses propositions relatives à des modifications concernant le partage en nature.

Parmi toutes ces propositions, la plus opérante pour, non pas remédier à la dispersion, mais tout au moins éviter, jusqu'à un certain point, le *parcelllement* excessif, est peut-être la fixation d'un minimum légal de partage, c'est-à-dire une limite minima de contenance au-dessous de laquelle les immeubles ruraux ne pourraient pas être partagés.

Cette innovation législative, d'autres pays l'ont adoptée, et les résultats ont été satisfaisants.

Le Code civil du canton de Zurich, par exemple (art. 961), pour éviter le morcellement excessif des terres, prescrit qu'en principe une pièce de terre arable, d'un seul tenant, de moins de 40 ares de superficie, n'est pas susceptible de partage et doit être attribuée tout entière à l'un des cohéritiers, sauf récompense aux autres.

Il y aurait peut-être quelque mesure utile à édicter dans cet ordre d'idées, mais il conviendrait de tenir compte de la situation agricole suivant les époques et suivant les contrées, ce qui ne serait pas sans difficulté pratique.

Aussi, les remèdes les meilleurs au morcellement consistent surtout dans l'application de la loi du 27 novembre 1918, sur le remembrement et les échanges d'immeubles ruraux. V. REMEMBREMENT.

Morelle (bot.). — Genre de solanées herbacées ou arbustives, à fleurs en cymes et à fruits en baies. On en connaît trois espèces cultivées: la *morelle tubéreuse* ou pomme de terre (*solanum tuberosum*), la *tomate cultivée* (*solanum lycopersicum*) et *l'aubergine* (*solanum melongens* ou *solanum esculentum*), plantes potagères. Deux espèces sauvages indigènes, la *morelle*



FIG. 602. — Morelle douce-amère.



FIG. 603. — Morelle noire. A. Fleur; B. Fruit.

noire (fig. 603) [*solanum nigrum*] et la *morelle douce-amère* (*solanum dulcamara*) [fig. 602], sont très répandues; elles produisent des baies toxiques, surtout la dernière qui est vulgairement désignée sous le nom de *tue-chien*. Une espèce exotique, la *tomate en arbre*, donne des fruits dont le suc sert à empoisonner les flèches des indigènes de l'Amérique du Sud. Enfin la *cerisette* (*solanum pseudo capsicum*) est cultivée dans les jardins, au point de vue ornemental, sous les noms de *pommier d'amour*, *oranger des savetiers*, etc. V. ALIMENTATION et PLANTES VÉNÉNEUSES.

Morgeline. — Nom vulgaire du mouron rouge. V. MOURON.

Morille (bot.). — Champignon comestible (fig. 604) croissant de mars à mai dans les endroits mi-ombragés, sols riches en humus. Chapeau ayant l'aspect d'une éponge grise ou jaune. Aucune confusion possible en récoltant ce délicieux champignon. Le *morillon*, beaucoup moins délicat, est la morille semi-libre, à petite tête conique et pied très creux.

— (avic.). — On donne encore le nom de morilles aux protubérances charnues placées sur le bec de certains pigeons.

Morillon (vitic.). — Cépage à raisins noirs, de table, de maturité précoce, réclamant la taille longue et cultivé en treille.

Morine (bot.). — Genre de dipsacées (fig. 605) renfermant des plantes vivaces, à tige droite, simple, portant des feuilles opposées ou verticillées



FIG. 604. — Morille comestible.

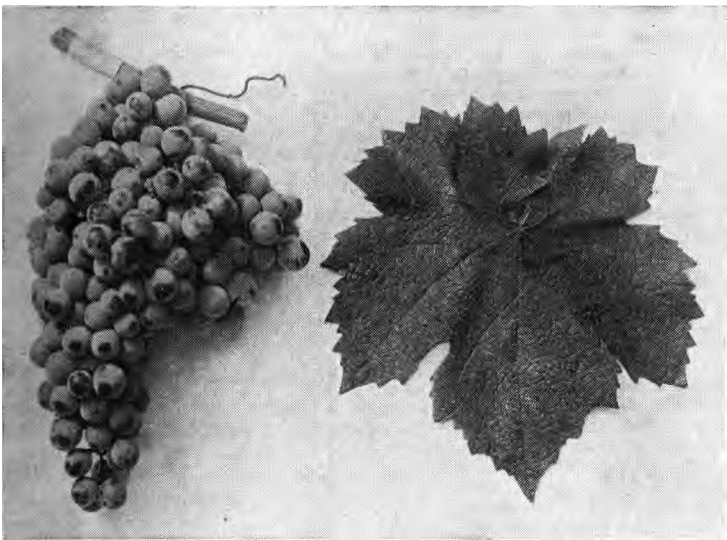


FIG. 601. — Morastel

Phot. R. I n. nt.

la moyenne propriété, de leur importance et de leur avenir, toutes questions qui ont fait l'objet de longues études de la part des économistes du XVIII^e et du XIX^e siècle.

Au point de vue cultural, les territoires morcelés et les domaines dispersés présentent les plus graves inconvénients.

Nous les étudierons ultérieurement à propos du *remembrement de la propriété rurale*.

Pour remédier aux inconvénients du morcellement, certains économistes préconisent des modifications aux conditions dans lesquelles s'effectuent les transmissions de propriétés en matière de successions.

Chez les peuples où la loi de succession est fondée sur le droit de primogéniture, les domaines territoriaux passent, disent-ils, le plus souvent de génération en génération, sans se diviser.

Lorsque la loi des successions établit le partage égal, la terre doit sans cesse s'amoinrir et finir par disparaître.

Ces critiques du système successoral actuel n'existent plus, mais elles s'adressent aux articles 826 et 832 du Code civil, c'est-à-dire contre le partage égal en nature, si préjudiciable aux intérêts agricoles.

Il importe en effet à l'agriculteur, et à une bonne économie rurale, que les exploitations ne soient pas trop divisées et dispersées; il importe aussi

oblongues. Ce genre comprend cinq ou six espèces qui croissent spontanément en Orient et que l'on cultive dans nos pays comme plantes d'ornement.

Morio (entom.). — Papillon du genre vanesse (fig. 606), à coloris brun bordé de jaune ; il est très répandu dans tout l'hémisphère nord.

Morphine (méd. vétér.). — Alcaloïde de l'opium, qui jouit d'une action calmante et stupéfiante. On l'emploie en injections hypodermiques pour calmer les douleurs intenses, telles que les fortes coliques, ou à la suite d'opérations.

Mors. — Partie de la bride ou du bridon (fig.



FIG. 605. — Morine.



FIG. 606. — Morio.

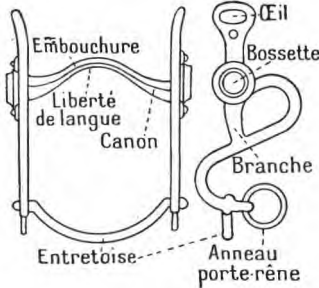


FIG. 607. — Mors (vu de face et profil).

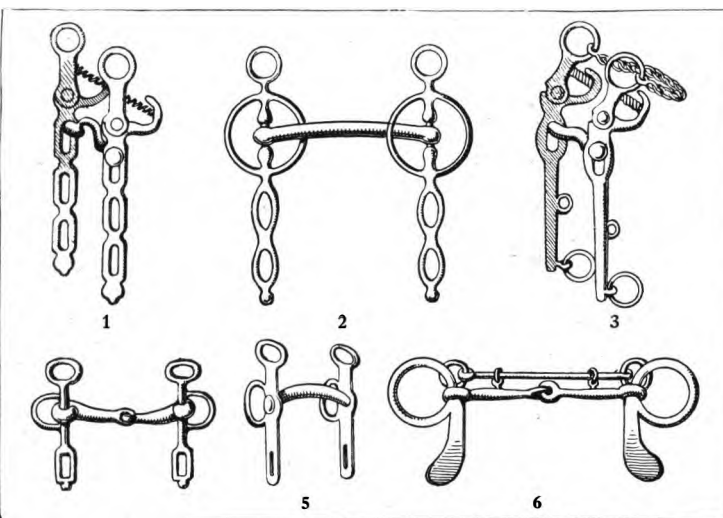


FIG. 608. — Quelques types de mors.

1. Chaverondier pour voiture ; 2. A ballon pour voiture ; 3. Pour selle ; 4. Mors brisé de sous-verge ; 5. De conduite en guide ; 6. Pour chevaux ayant les barres dures.

607, 608) qui se loge dans l'espace **interdentaire** du maxillaire inférieur et qui a pour but essentiel de diriger les chevaux et, accessoirement, de les arrêter dans leur course. V. **BRIDE**.

Morsure (méd. vétér.). — Lésion produite par les dents et occasionnant souvent des plaies **contuses**. Les morsures sont dangereuses, quand elles sont faites par des chiens enragés, des vipères ou des serpents, car elles introduisent dans les plaies des principes toxiques ou virulents. Dans ce cas, il faut assurer l'antisepsie de la plaie avec une solution de sublimé, de formol ou de l'eau phéniquée, s'il s'agit de plaie superficielle ; si la blessure est profonde, il faut la cautériser au fer rouge. On traite les morsures d'animaux enragés (chiens, chats) par un vaccin antirabique, dans des instituts spéciaux, dits *Instituts Pasteur*. V. **RAGE**.

Mort-flat (séric.). — Se dit du ver à soie mort de *flacherie*. V. ce mot.

Mortier (techn.). — Mélange de sable et de chaux ou de ciment délayé dans de l'eau et servant à lier les pierres d'une construction ou à fabriquer le **béton**. V. ce mot.

La chaux dans le mortier joue le rôle de liant pour agglutiner les grains de sable entre eux ; sa proportion est en général de 30 à 35 pour 100. Un excès de chaux donne un **mortier gras** ; un excès de sable produit un **mortier maigre**. V. **CONSTRUCTIONS RURALES**.

Morts-bois (sylvic.). — On désigne sous cette dénomination l'ensemble des végétaux ligneux de petite taille : arbustes, arbrisseaux et sous-arbrisseaux, qui forment le sous-bois et couvrent le sol de nos forêts. En France, on en compte plus de deux cent cinquante espèces, remplissant pour la plupart un rôle d'une utilité incontestable dans l'économie et la bonne végétation de la forêt, en maintenant l'humidité et en accroissant la fertilité du sol.

Certaines de ces espèces, en outre de ce rôle cultural important, fournissent des produits utilisables (houx, buis, cornouiller, fusain, nerprun, bourdaine, noisetier, genévrier, prunellier ou épine noire, aubépine ou épine blanche, etc.).

Quelques-unes cependant sont très nuisibles à la végétation forestière : telles sont certaines espèces sociales envahissantes comme la bruyère cendrée et la **callune** ou bruyère commune, l'airelle myrtille, qui s'emparent des sols siliceux dès que la lumière y a largement accès et donnent naissance à un terrain acide (*terre de bruyère*) dont aucune grande essence forestière ne peut s'accommoder, sauf le pin sylvestre et le bouleau. Tels

sont encore, quoique avec une moindre nocuité, les arbrisseaux sarmenteux : clématites, lierre, chèvrefeuilles grimpants, dont les rameaux s'enroulent ou se cramponnent aux tiges et sur les cimes des semis, des rejets et même des arbres de grande taille, les écrasant de leur poids et les déformant en entravant leur accroissement circulaire, les étouffant sous le couvert de leur feuillage.

Le choix de modes de traitement convenables et l'emploi de pratiques culturales judicieuses évitant le découvert trop prolongé du sol permettent de **prévenir** l'envahissement des terrains siliceux par les **bruyères** et les airelles. Quand, malgré tout, ces espèces sont installées en tapis compacts, l'introduction du pin sylvestre et du bouleau assure leur destruction en quelques années, la neutralisation de l'acidité du sol et la possibilité de réintroduire ultérieurement les essences les plus précieuses.

Quant aux végétaux sarmenteux, il est assez facile et peu coûteux de les détruire directement, en sectionnant leur tige principale ou en les arrachant.

Morven (Cheval du). — Ancienne race qui donnait des *bidets* de grande endurance. V. **NIVERNAIS**.

Morve. — Maladie contagieuse visée par la loi sanitaire et qui, dans les conditions naturelles, s'observe chez les équidés (chevaux, ânes, mulets) ; mais, accidentellement, elle peut se transmettre à l'homme et à tous les animaux domestiques, les bovidés étant cependant à peu près réfractaires. Elle est due à la pullulation dans l'organisme d'un microbe spécifique : le bacille morveux.

Symptômes. — La morve du cheval évolue le plus souvent sous le type chronique. Tous les organes peuvent présenter des lésions morveuses ; les formes les plus fréquentes sont la morve cutanée ou farcin, la morve nasale et la morve pulmonaire.

Morve cutanée ou farcin. — En diverses parties du corps, là notamment où la peau est fine, apparaissent des tuméfactions inflammatoires de la peau, du volume d'une noisette à une noix ; les *boutons farcineux* qui, après quelques jours, s'abcèdent, laissant écouler un liquide visqueux, l'*huile de farcin* ; les plaies résultant de l'ouverture des boutons, rebelles à la cicatrisation, prennent un caractère ulcéreux : ce sont les *chancres farcineux* ; en même temps qu'évoluent boutons et chancres, les vaisseaux lymphatiques de la région s'enflamment et forment une ou plusieurs cordes farcineuses, parfois ulcérées, lesquelles aboutissent à des ganglions lymphatiques durs, bosselés.

Morve nasale. — Elle est caractérisée par trois symptômes : le *jetage*, le *chancre*, la *glande*. Le jetage existe le plus souvent d'un seul côté ; il est visqueux, poisseux, **mucopurulent**. Le chancre évolue sur la muqueuse des fosses nasales ; il se présente sous l'aspect d'une plaie de dimensions variables, arrondie, à bords saillants, taillés à pic, à fond gris jaunâtre recouvert d'un enduit. La glande est constituée par l'hypertrophie des ganglions de l'auge, qui forment une masse dure, bosselée, indolore, fixée profondément dans l'auge.

Morve pulmonaire. — Elle est caractérisée par la présence de *tubercules morveux* dans le poumon ; elle ne se traduit d'ordinaire à l'extérieur par aucun symptôme.

Dans le type aigu de la morve, on trouve généralement associées les diverses localisations ci-dessus, avec des lésions identiques, mais évoluant rapidement. La morve aiguë se termine toujours par la mort en huit à trente jours ; la morve chronique peut rester longtemps latente, avec des poussées subaiguës plus ou moins fréquentes ; la guérison est possible au début de l'infection.

La contagion de cheval à cheval peut s'effectuer par contact direct • le plus souvent elle est due à l'ingestion de boissons ou d'aliments souillés de matière virulente (jetage, pus, expectorations). La cohabitation favorise la contagion : *les écuries d'auberge sont surtout dangereuses*. Les animaux sains en apparence, quoique porteurs de lésions chroniques (morve pulmonaire), sont très dangereux au point de vue de la contagion ; ils essaient la maladie autour d'eux, tout en paraissant indemnes.

Diagnostic. — Il est facilité par l'emploi de la **malléine** substance extraite des cultures du bacille morveux. Inoculée sous certaines conditions, la **malléine** provoque une réaction chez les animaux morveux, à quelque degré que ce soit, alors qu'elle ne donne pas de réaction chez les sujets exempts de morve. On utilise la **malléine** de deux manières :

1. **Méthode sous-cutanée**. — On injecte sous la peau de l'encolure 2 centimètres cubes et demi de **malléine** à un dixième de degré. Chez les chevaux morveux, cette injection provoque : 1° une réaction thermique marquée par une élévation de 1 degré, 5 à 3 degrés de la température du corps, réaction atteignant son maximum de la quinzième à la dix-huitième heure après l'injection ; 2° une réaction locale, marquée par l'apparition, au point d'inoculation, d'une tuméfaction chaude, douloureuse, avec **traînées** lymphatiques ; 3° une réaction organique marquée par de la tristesse, de la prostration, des frissons musculaires.

II. **Méthode intradermique**. — On injecte dans le derme de la paupière inférieure 1 à 2 dixièmes de centimètre cube de **malléine** au quart ; chez les chevaux morveux, il se produit, vingt-quatre à trente-six heures après l'injection, un **gonflement** des deux paupières, avec conjonctivite intense, **larmoiement**, formation de **mucopus**.

Précieux moyen de diagnostic, la **malléine** a considérablement facilité l'action sanitaire qui a abouti dans notre pays à une diminution très notable de la morve.

Police sanitaire. — **Abatage** des malades, avec indemnité aux propriétaires des trois quarts de la valeur des animaux. Mise en surveillance sanitaire des animaux contaminés ; toutefois, la **malléination** des contaminés permet de soustraire aux effets de la surveillance ceux des animaux qui ne réagissent pas.

Mosaïciculture. — Procédé d'ornementation des corbeilles ou des parterres, qui consiste à figurer des dessins géométriques ou de fantaisie à l'aide de fleurs ou de plantes diversement colorés.

Les plantes les plus utilisées à la confection des mosaïques sont : **achyranthès** ; **alternanthera** ; **coleus** ; **ageratum** nain et impérial ; **bégonia semperflorens**, **bijou** et **gracilis** ; **centaurea maritima** ; **echeveria** ; **lobelia erinus** et **erecta** ; **perilla** de Nankin ; **pyrethrum aureum** ; **sedum** âcre et **glaucum**, etc. Mais les **abutilons**, **anthémis**, **cuphea**, **cyperus**, **pelargoniums**, etc., sont souvent usités aussi. V. **CORBEILLE**.

Mosaïque (Maladie de la) [**path. vég.**]. — Maladie bactérienne des feuilles de tabac désignée sous le nom de *nielle*. V. **NIELLE** et **TABAC**.

Moteur. — On désigne sous le nom de moteurs les êtres animés ou les machines qui fournissent du travail mécanique. Les moteurs, qui transforment en travail mécanique l'énergie qui leur est fournie sous différentes formes, ne créent pas de l'énergie : ils ne font que la transformer et en absorbent une partie plus ou moins grande pour leur fonctionnement.

Le rendement d'un moteur est le rapport entre l'énergie qu'il a reçue et celle qu'il rend disponible.

On distingue les moteurs animés et les moteurs inanimés.

Moteurs animés. — Comprennent : l'homme, les équidés, les bovidés ; en Belgique, les chiens, et, dans certaines colonies, les camélidés et les éléphants.

Homme. — Dans le cours de l'humanité, tous les travaux étaient au début des opérations manuelles ; puis, au fur et à mesure des progrès de la civilisation, l'homme, qui n'utilisait que ses membres, a interposé entre ceux-ci et l'ouvrage à effectuer un outil approprié ; plus tard, il a eu recours au travail fourni par les animaux, et enfin il a eu recours aux moteurs inanimés. L'homme est de tous les moteurs celui qui fournit l'énergie au prix le plus élevé ; mais le travail demandé aux moteurs inanimés ne devient économique, à cause de l'amortissement du matériel, que si l'on en a une certaine quantité à leur demander. On aura toujours recours dans une exploitation, même de grande étendue, au travail de l'homme, lorsque ce travail sera de peu d'importance, ou lorsque l'ouvrage à exécuter demande beaucoup de soins et d'intelligence, comme par exemple le démaillage des betteraves. Dans ce cas, il vaut mieux dépenser plus par hectare pour obtenir un meilleur résultat.

L'intelligence de l'homme lui permet d'effectuer des travaux très variés. L'ouvrage est le plus souvent exécuté par l'intermédiaire d'un outil, dont la nature et la forme varient avec cet ouvrage (marteau, lime pelle, bêche, faux fléau, etc.). L'homme peut aussi actionner diverses machines, qui sont alors munies d'une manivelle. Il convient, pour diminuer la fatigue de l'ouvrier, que l'axe de la manivelle soit à environ 0^m 80 au-dessus du sol. Pour les machines légères, telles que les tarares, les trieurs, l'axe peut sans inconvénient se trouver à 1 mètre ou 1m,10 au-dessus du sol.

Le nombre de tours que l'ouvrier imprime à la manivelle doit être en rapport avec la fréquence de ses mouvements respiratoires, qui sont environ de 16 par minute. Le nombre de tours de la manivelle doit donc être de 16, 32, 40, 48, 56, 64 tours, et si cette concordance n'est pas observée, on constate que l'ouvrier éprouve une gêne et se fatigue plus vite, et automatiquement il a une tendance à revenir à l'un de ces nombres.

L'énergie que peut fournir l'homme varie suivant la façon dont l'ouvrage est rétribué. Lorsque l'ouvrier est payé à la journée, il développe une puissance d'environ 6 kilogrammètres par seconde, alors que, lorsqu'il est payé à la tâche, il arrive à 9 et même 11 kilogrammètres par seconde. Les hommes des régions septentrionales sont plus forts, mais travaillent moins vite que ceux du Midi. Les premiers déploient à chaque mouvement un effort plus grand, mais comme, dans le même temps, ils font moins de mouvements, en définitive la quantité de travail fourni est à peu près la même.

Le tableau suivant indique les quantités de travail effectuées en moyenne par jour :

Labour de défrichement ou de défoncement.	0,2	à	0,5	ares			
Labour ordinaire à la bêche.	0,9	à	2,0	—			
Labour ordinaire à la houe.	1,1	à	3,0	—			
Semis à la volée	} engrais chimiques	250	à	350	—		
		} graines.	400	à	600	—	
Plantation à la bêche (pommes de terre)	9		à	10	—		
Repiquage (betteraves, choux, colza)	4	à	15	—			
Plantation de boutures (1 homme et 1 aide).	1 500	à	2 000	boutures			
Sarclage, binage	} céréales	4	à	6	ares		
		} racines, tubercules.	7	à	10	—	
Binage des vignes.	7		à	10	—		
Buttage des vignes.	5	à	8	—			
Taille des vignes.	8	à	10	—			
Mise en place des échelas.	10	à	15	—			
Traitement des plantes (vignes, pommes de terre, betteraves)	} aux poudres anticryptogamiq ^s	70	à	100	—		
		} aux liquides anticryptogamiques ou insecticides.	100	à	150	—	
Récolte des fourrages	} prairies naturelles.		30	à	40	—	
		} prairies artificielles.	50	à	60	—	
			30	à	50	—	
		} fanage.	30	à	50	—	
} bottelage	} à 1 lien.		350	à	400	bottes	
		} à 3 liens.	250	à	300	bottes	
Récolte des céréales	} à la faucille (blé)		15	à	20	ares	
		} à la sape (blé)	30	à	40	—	
			40	à	55	—	
	} à la faux	} blé.	50	à	60	—	
			} avoine.	60	à	70	—
		} orge.		40	à	50	—
	} liage des céréales		} blé.	600 à 700	gerbes de	7 à 10	kgs
		} avoine.		500 à 600	—	—	—
				500 à 600	—	—	—
	} chargement dans une voiture.	} déchargement en grange.	600	à	800	gerbes	
400			à	500	—		
} mise des gerbes en meules.	} déchargement en grange.	500	à	600	—		
		500	à	600	—		
Récolte du colza.	15	à	20	ares			
Récolte du lin.	3	à	5	—			
Récolte du chanvre.	3	à	4	—			
Arrachage des racines (betteraves, rutabagas, navets, carottes, chicorées).	5	à	10	—			
Arrachage des tubercules (pommes de terre, topinambours).	3	à	5	—			
Battage au fléau.	450 à 600	kgs de gerbes (contenant 25 à 33 % de grain).	—	—			
Bottelage des pailles (liens préparés d'avance, 1 homme et 1 aide).	600 à 700	bottes de 10 à 15	kgs	—			
Chargement dans une brouette.	} 20 à 25 mètres cubes de terre remuée, de racines ou de tubercules.	8 000 à 12 000	kgs de fourrages, de paille ou de fumier.	—			
		15 à 20	mètres cubes de terre remuée, de racines ou de tubercules.	—			

Dans la plupart des travaux effectués par les animaux, l'homme sert uniquement à conduire l'attelage, mais il est souvent obligé de se déplacer à pied à côté de lui, sans fournir aucun travail pratique. Il se fatigue néan-

moins dans ce déplacement et il règle la vitesse de l'attelage et par suite la quantité de travail effectué suivant la fatigue qu'il ressent. On voit donc immédiatement tout l'intérêt qu'il y a à munir nos machines agricoles de sièges qui, en ménageant le conducteur, permettent d'obtenir une plus grande quantité de travail par jour en augmentant la vitesse de l'attelage et en diminuant la fréquence des arrêts.

Au lieu d'une manivelle, les machines peuvent être commandées au moyen de différents intermédiaires, tels que : la roue des carrières, la roue hollandaise, le chapelet incliné, la roue à marcher, les plateaux à marcher, dans lesquels l'homme agit par son propre poids. L'homme peut être employé aussi pour effectuer certains transports. Suivant les cas, on se sert d'un porte-charge, d'un joug de porteur, d'un crochet de colporteur ou d'une hotte, d'une civière ou d'un traîneau, d'une brouette ou d'une voiture qui sera tirée plus facilement l'aide d'une bricole.

Animaux. — Les animaux pourvus d'un harnais approprié sont employés pour porter des fardeaux (cavaliers, bûts), pour tirer des charges (traîneaux, voitures, machines de culture), ou pour actionner certaines machines (batteuses, pompes, etc.), par l'intermédiaire d'un manège circulaire ou d'un manège à plan incliné.

Moteurs inanimés. — Comprennent :

Les moteurs hydrauliques (roues à eau, turbines) [V. CHUTES D'EAU, TURBINES, ROUES HYDRAULIQUES] ;

Les moteurs aériens (moulins à vent, éoliennes, turbines) [V. MOULIN A VENT] ;

Les moteurs thermiques : moteurs à vapeur, moteurs à explosions et moteurs à air chaud ;

Les moteurs électriques. V. ÉLECTRICITÉ.

L Moteurs à vapeur. — On distingue les machines fixes établies à demeure, les locomobiles montées sur roues, et les machines serai fixes, qui sont en quelque sorte des locomobiles dont on a enlevé les roues. Elles se composent en principe de la chaudière, avec ses accessoires, destinée à produire la vapeur, et du moteur proprement dit, qui utilise la force élastique de la vapeur pour produire un mouvement circulaire continu.

Production de la vapeur. — La chaudière est un récipient dans lequel l'eau chauffée par le foyer produit de la vapeur à une température variant de 150 à 180 degrés, correspondant à une pression de 5 à 10 kilogrammes par centimètre carré.

Dans le foyer, oit, se produit la combustion, se trouve la grille, sur laquelle repose le combustible. Cette grille est constituée par des barreaux en fonte ou mieux en fer, à section rectangulaire ou triangulaire, ayant le profil d'un solide d'égalé résistance et reposant par leurs extrémités sur un cadre ou sur cercle en fer. L'intervalle entre les barreaux, qui est de 0m,015 à 0m,020 pour la houille, est maintenu invariable au moyen de talons solitaires des barreaux ou d'entretoises fixées sur le cadre. La grille laisse passer l'air nécessaire à la combustion. Un mètre carré de grille permet de brûler 70 à 75 kilogrammes de houille par heure.

Sous la grille est le cendrier, où tombent les cendres et les escarbilles. Il renferme une certaine quantité d'eau qui éteint les escarbilles qui y tombent et qui pourront être utilisées après triage. Cette couche d'eau forme miroir ; elle permet au chauffeur de se rendre compte de son feu et dégage de la vapeur d'eau qui facilite la combustion. Le foyer est muni, au-dessus de la grille, d'une porte appelée gueulard pour le chargement du combustible et, au niveau du cendrier, d'une ouverture pour le passage de l'air : cette dernière pouvant être plus ou moins masquée pour modifier le tirage.

La surface de chauffe est la superficie de la chaudière en contact avec les flammes ou avec les gaz chauds provenant de la combustion. On admet généralement qu'il faut en moyenne par cheval 1 mètre carré 50 de surface de chauffe pour les machines ordinaires et 1 mètre carré pour les machines dites compound. En réalité, la surface de chauffe directe seule est intéressante à considérer, car la vaporisation est plus intense près du foyer qu'à l'extrémité de la chaudière. Les gaz de la combustion, après avoir circulé autour de la chaudière, se rendent dans la boîte à fumée où les fragments de combustible entraînés se déposent et, de là, dans la cheminée située au-dessus. La cheminée, qui est en briques dans les installations fixes et en tôle dans les locomotives et les locomobiles, est destinée à assurer le tirage, qui peut être réduit au moyen d'un registre.

Chaudière. — C'est un cylindre formé d'éléments de tôle cintrés et rivés entre eux, fermé à chaque extrémité par un fond en tôle embouti et rivé. La chaudière peut être traversée, dans certains types, par des tubes d'eau ou des tubes de fumée. Elle est quelquefois surmontée du dôme de prise de vapeurs sur lequel sont montés les soupapes de sûreté et d'où part le tuyau qui conduit la vapeur au moteur. Le dôme de prise de vapeur permet d'avoir une vapeur plus sèche, en la prenant à une plus grande distance de la surface mouvementée de l'eau. A la partie inférieure se trouve un robinet de vidage ; un autre se trouve à la partie supérieure et sert au remplissage de la chaudière. Des orifices elliptiques appelés trous

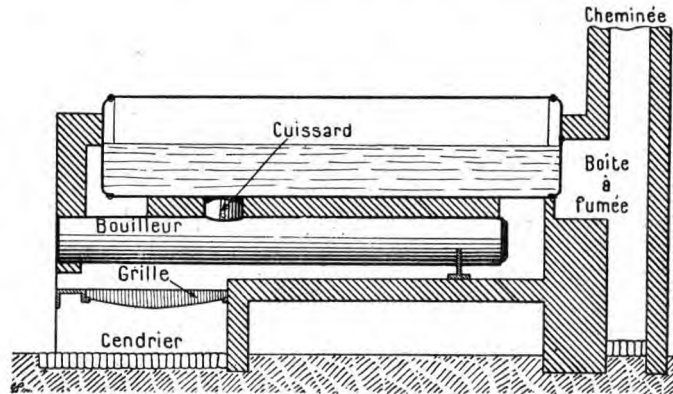


FIG. 609. — Chaudière à bouilleurs (coupe schématique).

d'homme, de dimensions assez grandes pour le passage d'un homme, facilitent les nettoyages. Ils sont fermés par un obturateur métallique que l'on introduit à l'intérieur et qui est maintenu par une entretoise et une tige filetée.

On désigne sous le nom de chambre d'eau ou de chambre de vapeur, le

volume occupé par l'eau ou par la vapeur; la capacité de la chambre d'eau varie de 60 à 300 litres par mètre carré de surface de chauffe, suivant que la chaudière est à tubes de fumée ou à bouilleurs. La consommation en eau, d'environ 20 kilogrammes par cheval et par heure.

La chaudière peut être horizontale ou verticale.

Chaudière horizontale. — La plus simple est la chaudière cylindrique ordinaire. Le foyer est placé à la partie antérieure. Les gaz de la combustion circulent sous la chaudière, d'avant en arrière, puis sur un côté d'arrière en avant et sur l'autre d'avant en arrière, dans des conduits appelés *carneaux* dont la paroi de la chaudière constitue un côté, et de là se rendent dans la cheminée placée à l'opposé du foyer. La surface de chauffe est très faible.

Chaudière à bouilleurs (fig. 609). — C'est le type précédent, pourvu au-dessous de la chaudière de deux corps cylindriques appelés *bouilleurs*, réunis avec elle par des *cuissards*. Lorsque les bouilleurs ne sont pas soumis directement à l'action du foyer, ils portent le nom de *réchauffeurs*.

Chaudière tubulaire (fig. 610). — Le foyer est complètement entouré par la chambre d'eau. Ces chaudières ont une surface de chauffe beaucoup plus

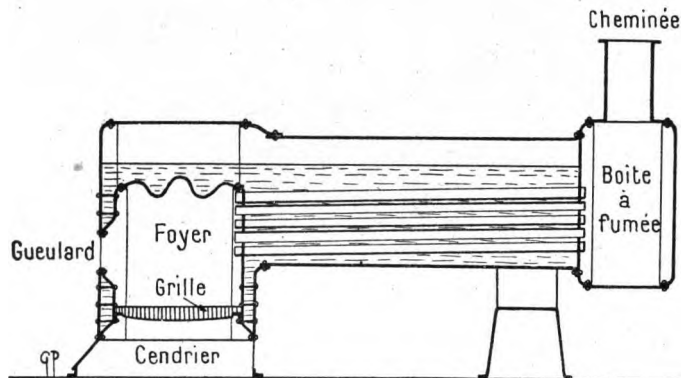


FIG. 610. — Chaudière tubulaire (coupe longitudinale).

grande que les précédentes, et par conséquent peuvent avoir des dimensions plus faibles. Pour cette raison, elles sont presque uniquement employées dans les locomotives et les locomobiles. Elles se composent d'un

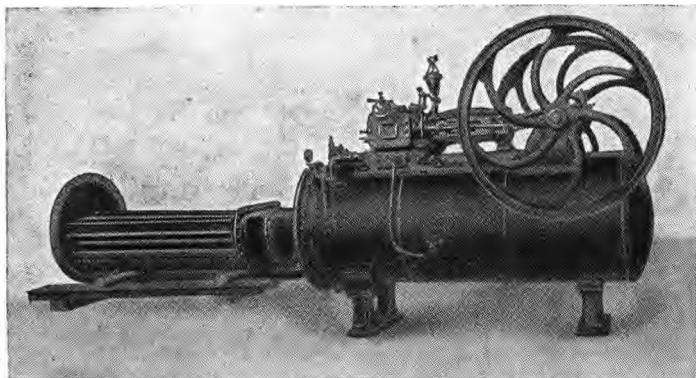


FIG. 611. — Chaudière à foyer amovible.

corps cylindrique, à la partie antérieure duquel se trouve le foyer et traversé par une série de tubes placés en quinconce ou en carré de 0m,06 à 0m,10 de diamètre intérieur, dans lesquels les gaz de la combustion passent avant de se rendre à la boîte de fumée. Ces tubes sont en cuivre rouge, en laiton, en fer, ou en acier extra-doux. Dans les chaudières à retour de flamme, les gaz chauds reviennent vers le foyer en traversant d'autres tubes et la cheminée se trouve alors au-dessus du foyer : ces machines, qui ont généralement un foyer démontable, sont dites à foyer amovible (fig. 611).

Le système tubulaire peut être combiné avec le système à bouilleurs et constitue la chaudière *semi-tubulaire*.

Le foyer a la forme d'un parallélépipède rectangle ou d'un cylindre droit : suivant le cas il est dit *carré* ou *rond*. Le foyer carré (fig. 612) permet d'avoir une surface de chauffe directe beaucoup plus grande. La partie du foyer qui est au-dessus de la grille, appelée *ciel du foyer*, reçoit le *coup de feu* et, pour augmenter sa résistance, la tôle qui le constitue est renforcée avec des cornières ou est ondulée. Il porte un *tampon fusible*; si le niveau de l'eau vient à baisser, le métal fond, et la vapeur sortant par cette ouverture éteint le feu et évite les accidents.

Dans les *générateurs en T*, le foyer est surmonté d'un dôme de prise de vapeur, de même diamètre, et l'ensemble de la chaudière, du foyer et du dôme a l'aspect d'un *T* couché.

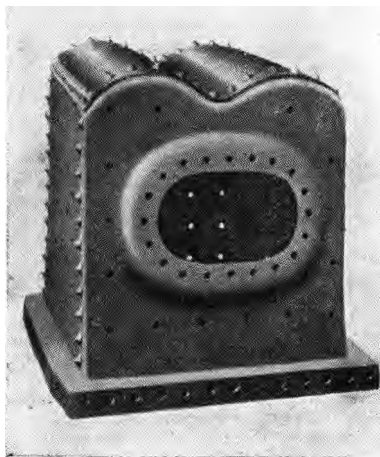


FIG. 612. — Foyer carré à ciel ondulé.

Chaudières verticales. — Les plus employées sont du type Field (fig. 613). Le ciel du foyer est constitué par une plaque emboutie, laissant passer la cheminée en son centre et portant une série de tubes verticaux de 0m,06 de diamètre, suspendus à l'intérieur du foyer. Chaque tube en contient un deuxième concentrique de 0m,04 de diamètre intérieur. L'eau s'échauffant dans l'espace annulaire remonte dans la chaudière et est remplacée par de l'eau moins chaude arrivant par le tube central. Ce mouvement détermine une vaporisation rapide de l'eau.

Autres systèmes. — Les chaudières à vaporisation rapide, employées surtout dans l'industrie, sont constituées par une série de tubes d'eau chauffés directement par les flammes du foyer et ont ainsi une très grande surface de chauffe.

Les chaudières à vaporisation instantanée ont été abandonnées avec le développement des moteurs à explosions.

Foyers spéciaux. — Les foyers décrits précédemment sont établis pour brûler de la houille. Avec des foyers spéciaux, il est possible d'utiliser d'autres combustibles tels que du bois, de la paille, des lignites, de la tourbe ou de la sciure de bois. Avec une bonne chaudière, il faut pour vaporiser 7 à 8 litres d'eau :

- 1 kilogramme de charbon ;
- 2 kilogrammes de tourbe ;
- 2 kg. 3 de bois de feu ;
- 3 kilogrammes de fagots ;
- 3 kg. 75 de paille de blé ou d'orge.

Pour le bois, le foyer est beaucoup plus long; sa longueur de grille doit être d'une fois et demie à deux fois la longueur des bois à brûler. Pour la paille, le foyer a des dimensions également plus grandes que pour la houille; l'alimentation se fait à l'ognées par une buse en fonte, à la partie supérieure (système Elworthy) [fig. 614] ou à la fourche par une goulotte à la partie inférieure (système Ruston Proctow), ou encore automatiquement, au moyen de cylindres cannelés analogues à ceux employés dans les hache-paille (système Head et Schmieth).

Un arbre à manivelle garni de broches se déplaçant entre les barreaux de la grille permet le nettoyage de celle-ci et en même temps la rentrée d'air. Une plaque inclinée brise la flamme, évite les coups de feu et l'entraînement des petites tiges dans les tubes de fumée.

Pour les lignites, la tourbe et la sciure de bois, la grille, qui a une très grande surface, est inclinée d'avant en arrière; elle est formée ou bien de barreaux horizontaux disposés en escalier et placés suivant la largeur du foyer, ou encore de barreaux verticaux disposés dans le sens perpendiculaire. Le chargement se fait à la partie supérieure par une trémie.

La pénurie de charbon a poussé vers l'utilisation des combustibles liquides, tels que les huiles lourdes de houille ou de pétrole, les mazouts, les goudrons, etc. Le foyer (système Minne) se compose d'un réservoir placé au-dessus de la chaudière alimentant un brûleur où l'huile se gazéifie. L'huile est réchauffée d'abord dans le réservoir et dans la tuyauterie par une circulation d'eau chaude, puis elle est portée à une température suffisante dans la chemise du brûleur, entourant la buse de combustion.

Conduite du feu. — Dans les chaudières agricoles, le chargement s'effectue toujours à la main; le charbon est étendu sur la grille à la pelle sur une couche uniforme de 0m,12 à 0m,15. La couche est remuée de temps en temps par le chauffeur avec une tige de fer appelée *rouable* ou *ringard*. Les matières vitrifiables contenues dans le combustible se transforment en mâchefer, qui se colle à la grille et intercepte l'arrivée de l'air; on décroasse toutes les trois ou quatre heures, au moyen d'un crochet que l'on passe sous la grille par le cendrier, ou avec une lance ou *pique-feu*, par la porte du foyer. Au moment où l'on charge le foyer, c'est-à-dire toutes les vingt minutes, il se produit une fumée noire abondante, qui est constituée par du carbone qui n'est pas brûlé par insuffisance d'oxygène. A cette fumée noire, qui dure cinq minutes, succèdent pendant cinq minutes également des fumées bleues. Le reste du temps, il n'y a pas de dégagement coloré. On modifie l'intensité du tirage au moyen de registres agissant sur l'arrivée de l'air au cendrier et sur le départ des gaz à la cheminée. Lorsque la cheminée est insuffisamment haute, on obtient un tirage suffisant au moyen du *souffleur*, petit tuyau à robinet, amenant à volonté un jet de vapeur dans la cheminée.

Accessoires du générateur. — Les générateurs sont régis par le décret du 9 octobre 1907.

Souppapes de sûreté. — Au nombre de deux, elles sont destinées à laisser échapper automatiquement la vapeur lorsque celle-ci dépasse la pression

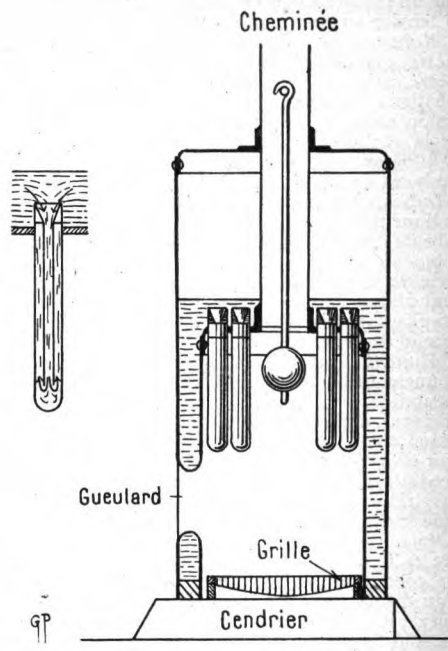


FIG. 613. — Chaudière verticale (système Field).

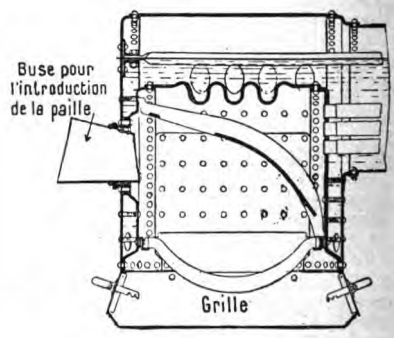


FIG. 614. — Chaudière à paille (système Elworthy).

fixée comme limite d'après les épaisseurs des parois de la chaudière. Les soupapes, qui sont en bronze, sont maintenues en place par un levier chargé avec un poids ou par des *balances* (locomotives et locomobiles) constituées par un ressort à boudin enroulé dans un tube en laiton dont on peut régler la tension au moyen d'une vis.

Manomètre. — La pression est indiquée à chaque instant par un manomètre, ordinairement du type Bourdon, gradué en kilogrammes par centimètre carré. Une bride d'attente permet de fixer un manomètre étalon pour vérifier l'exactitude de celui monté sur la machine. Sur le cadran, une division marquée en rouge indique la pression correspondante au timbrage de la chaudière, que la vapeur ne doit pas dépasser (généralement 5 à 10 kilogrammes). Toutes les chaudières sont, préalablement à leur utilisation, essayées à l'eau sous pression.

Indicateurs de niveau d'eau. — Le niveau de l'eau dans la chaudière est indiqué par le *niveau d'eau* et les *robinets de jauge*. Le niveau d'eau est un tube de cristal à parois résistantes, en communication, par des tubulures à robinet à la partie supérieure, avec la chambre de vapeur et, à la partie inférieure, avec la chambre d'eau. Les robinets de jauge, au nombre de deux, sont placés, l'un en communication avec la chambre de vapeur et l'autre avec la chambre d'eau. Le premier doit toujours donner de la vapeur, le second de l'eau.

Alimentation de la chaudière. — L'eau qui se vaporise au cours du fonctionnement de la machine doit être remplacée d'une façon continue. L'alimentation se fait en marche par une pompe aspirante et foulante à piston plongeur, actionnée par le mécanisme du moteur, qui refoule l'eau dans la chaudière à travers une soupape appelée *clapet de retenue*. Quand le moteur est arrêté, l'alimentation se fait au moyen de l'*injecteur*. La dépression produite par un jet de vapeur à la sortie d'un ajutage conique détermine l'aspiration de l'eau, qui est entraînée par le jet de vapeur et est refoulée dans la chaudière à travers le clapet de retenue.

Moteur proprement dit (fig. 618). — Le moteur se compose d'un cylindre en fonte, pourvu ou non d'une enveloppe de vapeur destinée à réduire les condensations pendant l'admission, et dans lequel se déplace le piston, d'un diamètre légèrement inférieur à celui du cylindre. L'étanchéité nécessaire est obtenue au moyen de segments. Le mouvement du piston est transmis à l'arbre du volant par l'intermédiaire de la tige du piston, de la bielle et de la manivelle.

Les machines actuelles sont à double effet, c'est-à-dire que la vapeur agit successivement sur les deux faces du piston. La distribution de la vapeur se fait par le *tiroir*, commandé par un excentrique qui l'anime d'un mouvement rectiligne alternatif, de façon à faire communiquer chacun des côtés du cylindre, tantôt avec la chaudière, tantôt avec l'échappement, comme l'indique la figure 615. Les machines actuelles sont sans *condensation*; la vapeur, après avoir agi sur le piston, est à *échappement libre* dans l'atmosphère.

Dans les machines à détente, l'admission de vapeur, au lieu de se produire pendant toute la durée de la course du piston, n'a lieu que pendant une fraction. La course s'achève par la force expansive de la vapeur, qui obéit alors à la loi de *Mariotte*. Il y a une économie de vapeur de 25 à 50 pour 100 sur les machines travaillant à *pleine vapeur*. Dans les machines à détente fixe, celle-ci est réalisée en employant un tiroir à recouvrement (de Clapeyron).

Le changement de marche est obtenu en modifiant le calage de l'excentrique ou, d'une façon plus rapide, par la *coulisse de Stephenson* (fig. 616), constituée en principe par deux excentriques décalés sur l'arbre l'un par rapport à l'autre et dont les extrémités sont réunies par la coulisse. Suivant la position de la coulisse, c'est l'un ou l'autre excentrique qui agit sur le tiroir. La manoeuvre de la coulisse permet également de modifier la détente.

Surchauffe. — L'emploi de la vapeur surchauffée est avantageux, parce que le transport d'un plus grand nombre de calories dans le moteur équivaut à un transport d'énergie presque gratuit, à condition que ces calories soient prises à la chaleur perdue par la cheminée. On réchauffe la vapeur à sa sortie de la chaudière dans une série de tubes portés à une température suffisante.

Moteurs à deux cylindres. — Les machines à deux cylindres ont leurs manivelles calées à angle droit pour supprimer le point mort. Les machines *compound* sont à deux cylindres de volume différent. La vapeur travaille dans le petit cylindre et achève de se détendre dans le grand. L'économie de vapeur est de 34 pour 100 sur les machines à simple expression.

Les machines sont à un ou deux volants pour régulariser le mouvement de

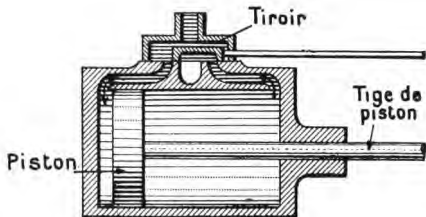


FIG. 615. — Tiroir de machine à vapeur à double effet.

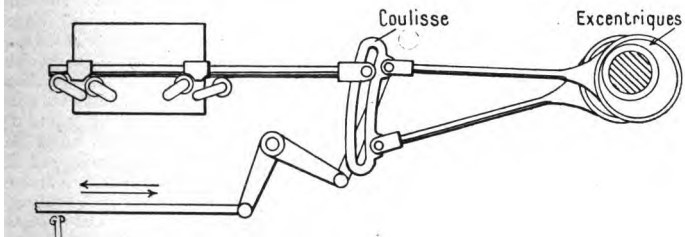


FIG. 616. — Coulisse de Stephenson.

rotation et passer les points morts. La vitesse est maintenue uniforme avec un régulateur à force centrifuge (fig. 617).

II. Moteurs à explosions. — Dans les moteurs à explosions, l'énergie est produite par la combustion, dans le cylindre, d'un mélange détonant. La combinaison, au moment de l'explosion, des corps qui constituent le mélange élève leur température et par suite augmente leur pression, qui agit

alors sur le piston pour le repousser. Le mélange est constitué par de l'air, dont l'oxygène joue le rôle de *comburant*, et par un *combustible* variable, susceptible d'être porté à l'état gazeux au moment de l'explosion ou encore à l'état de gouttelettes ou de particules extrêmement fines. Le combustible est l'un des corps suivants : gaz d'éclairage, gaz divers (de bois, d'huile,

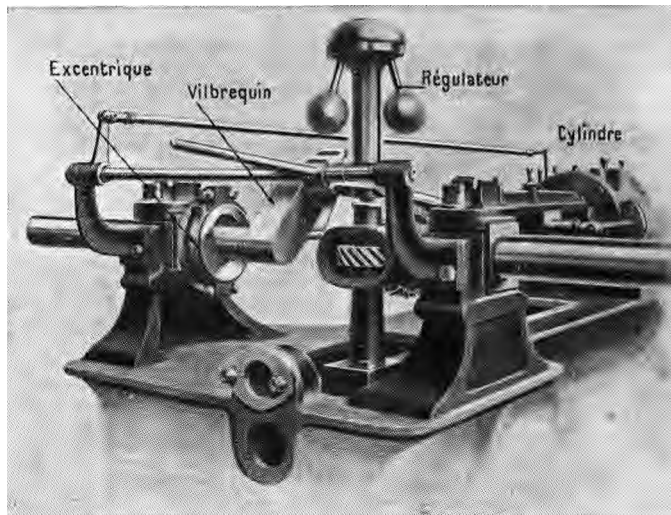


FIG. 617. — Détails d'un régulateur de moteur à vapeur.

d'acétylène, etc.), gaz pauvre, essence minérale, benzol, alcool dénaturé, pétrole lampant, huile de schiste, huiles lourdes, naphthaline, charbon finement pulvérisé.

Le choix du combustible dépend de son prix d'achat et de la chaleur qu'il peut dégager en brûlant. Un combustible peut être préférable à un autre dégageant plus de calories au kilogramme, si son prix d'achat est moins élevé. C'est ainsi que l'alcool dénaturé, qui donne en brûlant 5 600 calories, est à rejeter, alors que le gaz pauvre, qui n'en dégage que 1 200, est intéressant.

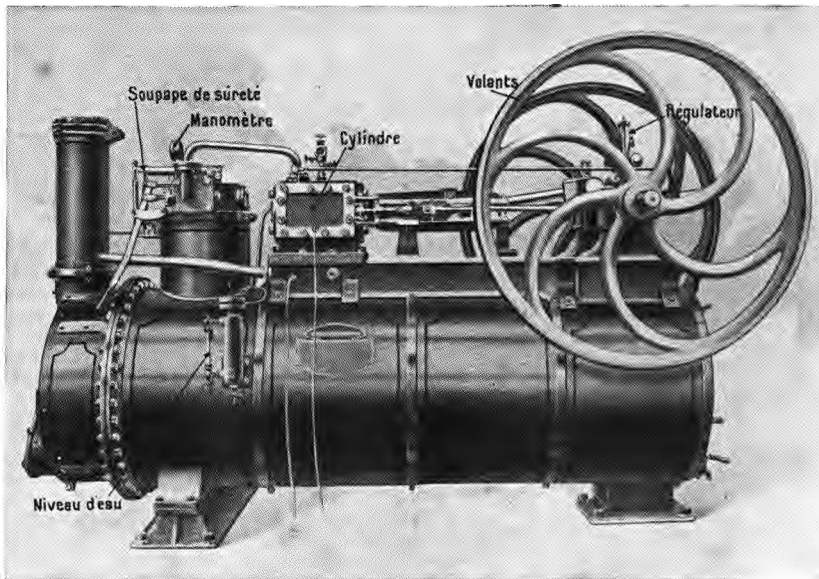


FIG. 618. — Vue générale d'un moteur à vapeur horizontal.

Le moteur est établi sur les mêmes principes, quel que soit le combustible employé; le carburateur seul est modifié, et il est d'autant plus simple que le combustible est plus volatil.

Les moteurs sont *monocylindriques* ou *polycylindriques*, suivant qu'ils sont à un ou à plusieurs cylindres. Les moteurs à un cylindre, qui n'ont qu'un temps moteur sur quatre, nécessitent l'emploi d'un volant assez lourd pour fonctionner régulièrement. Un moteur *polycylindrique* peut être considéré comme formé par plusieurs moteurs monocylindriques placés côte à côte et ayant le même carburateur et la même magnéto. Les études de M. Ringelmann ont montré qu'il y a intérêt à employer des moteurs à quatre cylindres à marche rapide.

Les moteurs monocylindriques sont verticaux pour les petites puissances jusqu'à une dizaine de chevaux et horizontaux pour les puissances supérieures. Les *bicylindriques* sont quelquefois horizontaux, avec les cylindres opposés, comme dans certains tracteurs, pour abaisser le centre de gravité et diminuer la longueur du moteur, car, dans ce cas, les axes des cylindres peuvent être rapprochés. On reproche aux moteurs horizontaux l'ovalisation des cylindres, due à l'usure. Les moteurs à quatre cylindres sont toujours verticaux.

En principe, le moteur à explosions comprend (fig. 619) :

Le *cylindre*, avec la chemise de circulation d'eau et la culasse portant les soupapes d'admission et d'échappement des gaz et la bougie d'allumage ;

Le *fiston*, muni de segments formant joints, transmettant son mouvement à l'arbre *vilbrequin*, par l'intermédiaire de la *bielle* ;

Le *volant*, destiné à rendre le mouvement de rotation uniforme ;

Les *soupapes d'admission et d'échappement*,

Le *carburateur*, qui dose le mélange détonant :

La *magnéto*, qui fournit le courant nécessaire pour produire au moment voulu l'étincelle aux deux pointes de la bougie et provoquer l'explosion ;

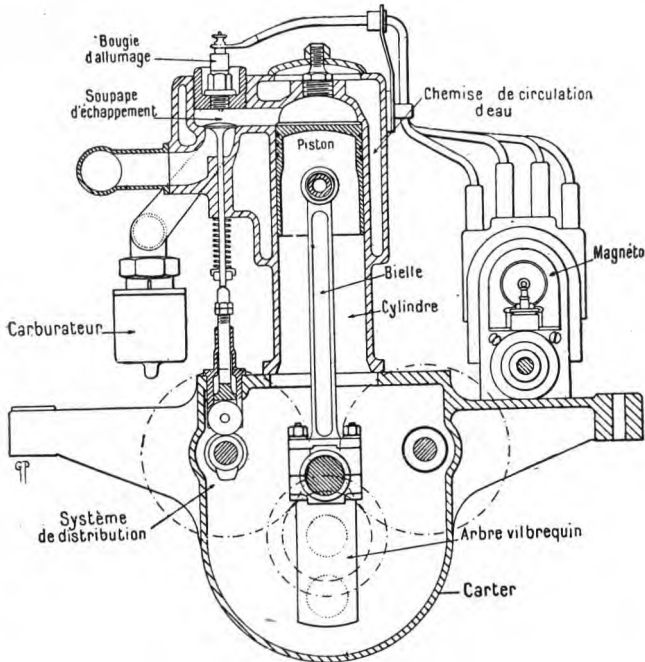


FIG. 619. — Coupe d'un moteur à explosions.

Le *système de distribution*, qui commande les soupapes et l'allumage ;
 Le *système de refroidissement* ;
 Le *carter*, qui renferme un certain nombre d'organes qui y sont abrités et lubrifiés ;
 Dans certains cas, le *régulateur*, qui maintient constante la vitesse du moteur.

Principe des moteurs à explosions. — Les seuls qui soient couramment utilisés actuellement sont ceux à explosions avec compression, dont le cycle est le suivant :

- 1° Aspiration du mélange à la pression atmosphérique ;
- 2° Compression du mélange ;
- 3° Explosion et détente ;
- 4° **Echappement** des gaz de la combustion.

Ce moteur, qui est à quart d'effet, peut fonctionner à deux, quatre ou six temps.

Il fonctionne à *deux temps*, lorsque la compression se fait à part, dans une enceinte distincte de la chambre d'explosion.

Il fonctionne à *quatre temps*, lorsque la compression du mélange se fait au moyen du piston lui-même dans l'intérieur de la chambre d'explosion, sans *transvasement*. C'est le plus employé actuellement.

Il fonctionne à *six temps*, lorsqu'on sépare la période d'échappement des gaz brûlés de la période d'aspiration des gaz frais par un balayage à l'air pur, comprenant un temps d'introduction et un temps d'échappement.

Moteurs à compression à quatre temps. — Les quatre temps sont obtenus de la façon suivante (fig. 620) :

Premier temps (I) : *aspiration* ; la soupape d'aspiration est ouverte, celle d'échappement fermée ; le piston, étant en haut de sa course, descend en aspirant derrière lui le mélange ;

Deuxième temps (II) : *compression* ; les soupapes d'admission et d'échappement sont fermées, le piston remonte en comprimant au-dessus de lui le mélange ;

Troisième temps (III) : *explosion et détente* ; les soupapes d'admission et d'échappement sont fermées, le mélange est enflammé, l'explosion se produit et le piston est chassé de haut en bas ;

Quatrième temps (IV) : *échappement* ; la soupape d'admission est fermée, celle d'échappement est ouverte ; le piston, en remontant, chasse devant lui les gaz de la combustion qui sont expulsés au dehors.

On voit que le troisième temps seul est moteur ; les trois autres sont *résis-*

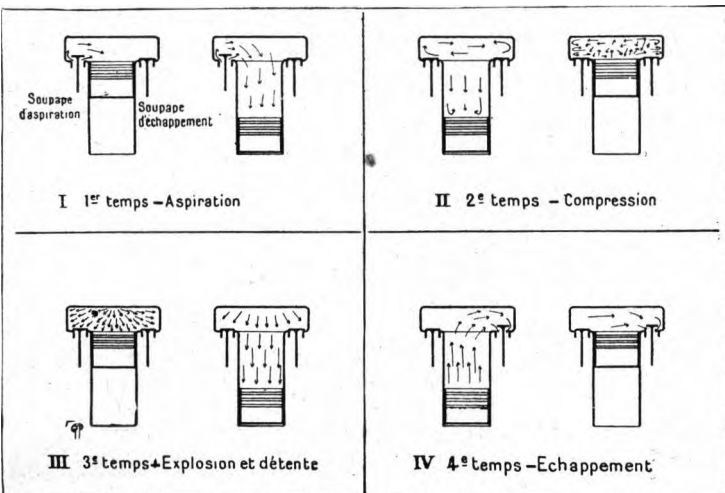


FIG. 620 — Schéma d'un moteur à 4 temps.

tants. Pour mettre le moteur en route, on sera donc obligé de lui faire exécuter les deux premiers temps (manivelle de mise en route).

Une fois le moteur en route, la force vive emmagasinée dans le volant suffit pour lui faire passer, sans diminution appréciable de vitesse, les trois temps résistants et en particulier le point de compression.

On voit donc qu'il y a intérêt, pour augmenter le rendement du moteur, à réduire le plus possible le travail absorbé pendant les trois temps résistants. Nous étudierons plus loin les moyens employés pour y parvenir.

Etude des différents organes du moteur. — Nous allons étudier les différents organes d'un moteur à un cylindre, ces mêmes organes se retrouvant en quelque sorte répétés dans les moteurs à plusieurs cylindres.

Cylindre. — C'est la partie du moteur dans laquelle se fait l'explosion du mélange tonnant et dans laquelle se déplace le piston. Il présente des formes différentes suivant les constructeurs, mais on y remarque toujours :

1° Le *cylindre proprement dit*, dont la paroi intérieure est alésée avec soin à un diamètre déterminé. Ce diamètre intérieur porte le nom *d'alésage*. C'est dans cette partie que se déplace le piston dans son mouvement de va-et-vient ;

2° Au-dessus du cylindre proprement dit, si le moteur est vertical, ou à une de ses extrémités, si le moteur est horizontal, se trouve la *chambre d'explosion*. Dans beaucoup de moteurs, la chambre d'explosion est venue de fonte avec le cylindre ; dans d'autres, elle est séparée, et cette dernière disposition permet de faciliter l'usinage, mais nécessite l'établissement d'un joint, qui doit être étanche pour ne pas diminuer le rendement du moteur ;

3° La *chambre des soupapes*, qui contient les sièges des soupapes, les guides des tiges des soupapes et les orifices d'entrée et de sortie des gaz.

La meilleure forme à donner à la chambre d'explosion est celle d'une demi-sphère. C'est en effet celle qui, pour le même volume, présente le moins de surface et, par conséquent, qui donne le moins de déperdition de chaleur. Pour la même raison, les soupapes sont placées au-dessus de la chambre d'explosion et sont alors commandées par des *culbuteurs*, les soupapes s'ouvrant de haut en bas. Cette disposition entraîne une certaine complication pour la commande des soupapes et, pour cette raison, certains constructeurs l'ont abandonnée et placent la chambre des soupapes à *côté* de la chambre d'explosion. Le procédé le plus simple consiste à placer toutes les soupapes d'un même côté, les soupapes s'ouvrant de bas en haut et étant commandées par le même arbre à cames. De cette façon, la tuyauterie d'échappement voisine avec celle d'aspiration et présente des avantages pour le réchauffage dans le cas de la marche au pétrole. Par contre, il présente un enchevêtrement des tuyauteries, et, comme toutes les *sou-*

papes sont placées à côté les unes des autres, il n'est pas possible de leur donner un grand diamètre qui permettrait un passage plus facile des gaz. C'est pour cela que, dans certains moteurs, les soupapes d'admission et d'échappement sont de part et d'autre du moteur ; elles sont ainsi, de même que les tuyauteries, beaucoup plus dégagées, mais obligent à avoir deux arbres à cames pour la commande de chaque groupe de soupapes.

Dans certains moteurs fixes à un cylindre, la soupape *d'échappement* seule est commandée, et s'ouvre de bas en haut ; la soupape d'admission est placée immédiatement au-dessus et s'ouvre en sens inverse. Ce dispositif réduit au minimum la chambre des soupapes, permet l'adoption d'un grand diamètre pour celles-ci, et facilite le refroidissement de la soupape d'échappement, toujours très chaude, par le contact des gaz frais traversant la soupape d'admission. Mais, comme nous le verrons plus loin, la soupape d'admission ne peut être automatique que si le moteur tourne à une faible vitesse. Pour des moteurs à régime rapide, il en résulterait un bafouillage de la soupape d'aspiration, qui nuirait à sa bonne marche.

Dans tous les cas, il y a intérêt, pour ne pas diminuer le rendement du moteur, à faciliter le plus possible le passage des gaz qui se déplacent à une grande vitesse. Pour cela, il faut que le *diamètre* des soupapes soit assez grand et que toutes les surfaces en contact avec les gaz soient arrondies pour éviter la formation de remous qui amèneraient une *perte de charge* et par suite une diminution de vitesse des gaz, qui ferait que le cylindre se remplirait incomplètement au moment de l'admission et ne se viderait que partiellement au moment de l'échappement.

Le volume à donner à la chambre d'explosion dépend de la compression que l'on veut donner au moteur et qui est déterminée approximativement par la loi de *Mariotte* : plus la chambre est petite et plus la compression sera forte. La compression, dont le rendement est inférieur à 1, puisque les gaz en se comprimant s'échauffent, abandonnent une partie de leur chaleur à la paroi du cylindre et, par conséquent, ne restituent pas en se détendant toute l'énergie qui leur a été fournie, est néanmoins utilisée actuellement dans tous les moteurs, parce qu'elle facilite l'inflammation de la masse gazeuse, dont toutes les molécules sont alors rapprochées les unes des autres ;

4° Le *dispositif de refroidissement*. Autrefois, dans les moteurs dont la puissance ne dépassait pas 3 chevaux et bien ventilés, le refroidissement était obtenu uniquement par des ailettes venues de fonte avec le cylindre. Pour les moteurs de puissance supérieure, ce mode de refroidissement est insuffisant et il faut avoir recours au refroidissement par l'eau. Pour cela, on dispose autour du cylindre une enveloppe d'eau, qui peut être venue de fonte avec lui ou rapportée. Dans le premier cas, on laisse entre les deux parois un espace suffisant pour assurer un *désablage* certain après moulage. Dans le second cas, le cylindre proprement dit est constitué par une chemise rapportée. Ce procédé, qui complique un peu le montage, permet de remettre un moteur usagé à neuf, simplement par le changement des chemises, sans être obligé de changer tout le bloc ;

5° Le cylindre porte à l'extrémité opposée à la culasse une embase percée d'un certain nombre de trous permettant de le fixer au carter.

Pour nos usages agricoles, où il n'est pas nécessaire d'avoir des moteurs très légers, le cylindre est toujours en fonte ; il est obtenu par le moulage et terminé au tour et à la fraise. La paroi interne a une épaisseur suffisante pour résister à la pression de l'explosion, et la chemise d'eau est *éprouvée* à la presse hydraulique ; cette épreuve ayant pour but de rebuter les cylindres poreux ou fendus.

Piston. — C'est le piston qui, au moment de l'explosion, se déplace sous l'influence de la pression produite par la combustion des gaz et transmet son mouvement à l'arbre vilebrequin. Pendant l'*admission*, entraîné par cet arbre vilebrequin, il produit derrière lui une dépression qui permet l'introduction des gaz venant du carburateur. Au moment de la compression, c'est lui qui, en revenant vers le fond du cylindre, comprime les gaz, toutes les soupapes étant fermées, et enfin, à l'échappement, il refoule devant lui les gaz qui sont expulsés à l'extérieur.

Dans les moteurs à vapeur où généralement la question de l'encombre-

ment n'a pas d'importance, la tige du piston est guidée à son extrémité par une glissière, et articulée alors à cette extrémité avec la bielle. Dans les moteurs à explosions, dont on cherche à réduire le plus possible les dimensions, la tige du piston n'existe pas et la bielle est directement articulée avec le piston lui-même. Celui-ci ne travaille que sur une seule face et, pour permettre les déplacements de la bielle, le cylindre est largement ouvert dans le carter, à l'extrémité opposée à la culasse.

Le piston doit donc assurer lui-même le guidage *du pied de bielle* et, pour cette raison, il doit avoir une longueur suffisante pour éviter qu'il ne coince dans le cylindre par suite de l'obliquité de la bielle. Le calcul montre qu'il suffit que la longueur du piston soit le tiers ou même le quart du diamètre; mais, comme nous le verrons plus loin, on lui donne une longueur un peu plus grande, afin d'avoir une étanchéité suffisante et une lubrification convenable.

Le piston transmet l'effort moteur à l'arbre vilebrequin; cet effort représente une pression qui varie de 10 à 20 kilos environ par centimètre carré. Il doit donc avoir une épaisseur suffisante pour résister à la pression maxima produite par l'explosion; mais par contre cette épaisseur sera réduite autant que possible, afin de diminuer le poids et par suite l'inertie des masses en mouvement.

La théorie montre qu'il faudrait donner au piston une épaisseur régulièrement croissante du centre à la périphérie, pour que celui-ci résiste à la façon d'une voûte; mais pour des raisons d'allègement, on préfère lui donner une épaisseur sensiblement constante et on le renforce par des nervures disposées suivant les rayons et venues de fonte avec le corps du piston.

On a proposé, polir augmenter la compression, de donner au fond du piston une forme bombée. Cette disposition n'a pas été retenue, parce que la forme bombée présente une surface de contact beaucoup plus grande du piston avec les gaz chauds; elle favorise son échauffement et augmente les pertes de chaleur. Pour ces raisons, les pistons sont à fond plat extérieurement.

Comme nous l'avons indiqué plus haut, il faut assurer une étanchéité aussi parfaite que possible entre la paroi du cylindre et le piston.

On serait tenté d'ajuster le cylindre et le piston avec soin, de façon à obtenir une étanchéité absolue; mais il ne faut pas oublier que l'on se trouve en présence de deux organes qui, partant de la même température, vont être portés à des températures différentes et par conséquent subissent des dilatations inégales.

Au moment de l'explosion, la température de la masse gazeuse est d'environ 1800 degrés; le piston, qui n'est pas refroidi, va avoir la température de l'échappement, soit environ 600 degrés, tandis que la paroi du cylindre, qui est entourée par la chemise d'eau de refroidissement, prendra une température qui sera peu supérieure à 100 degrés. Le piston et le cylindre qui, lorsque le moteur était au repos, avaient la même température, sont donc portés, au bout de quelques minutes de marche, à des températures différant de 400 à 500 degrés et vont avoir des dilatations différentes. Le piston, porté à une température plus élevée, se dilate plus que le cylindre, il est nécessaire de laisser un jeu suffisant entre ces deux organes pour que le piston puisse toujours se déplacer librement à l'intérieur du cylindre. Pratiquement, la dilatation linéaire de la fonte étant de 0,001 pour 1 degré, il faut laisser au piston un jeu d'environ 5 millièmes de son alésage.

Pour obtenir l'étanchéité suffisante, la paroi cylindrique du piston présente une série de gorges annulaires, à section rectangulaire, visibles sur la figure 621. Dans chacune de ces gorges on a placé, avant de rentrer le piston dans le cylindre, un *segment* (fig. 622), qui va s'opposer au passage des gaz. Ces segments, qui sont élastiques, sont en fonte douce ou en acier et ont la forme d'un anneau brisé, afin de pouvoir s'ouvrir et toujours s'appliquer sur la paroi intérieure du cylindre, malgré la dilatation. Les bords de la fente ne sont jamais disposés suivant des génératrices; ils sont ou en biseau ou en zigzag, de façon à former un petit canal sinueux s'opposant au passage des gaz. La face extérieure des segments est parfaitement dressée, afin de s'appuyer aussi exactement que possible à la paroi intérieure du cylindre.

Pendant trois temps sur quatre (compression, explosion et échappement), le piston est soumis à une pression allant du fond du cylindre vers l'extérieur: il faut donc que la face des rainures opposées au fond du cylindre ainsi que la face du segment qui s'y applique soient aussi bien dressées que possible, exemptes de bavures et de crasse, afin d'assurer le maximum d'étanchéité. En ce qui concerne la position à donner aux fentes des segments, par rapport au piston, il y a intérêt à les placer en les alternant dans le plan d'oscillation de la bielle. Dans le cas où le piston ne porte que trois segments, on peut les disposer de façon que les trois fentes soient aux sommets d'un triangle équilatéral.

Le piston est en fonte ou en acier lorsqu'on veut diminuer son poids, en particulier dans les moteurs à grande vitesse, l'acier, par suite de sa haute résistance, permettant de diminuer l'épaisseur du piston au fond ou dans la paroi cylindrique.

Bielle. — La bielle a pour but de transmettre le mouvement du piston à l'arbre vilebrequin; elle permet de transformer le mouvement rectiligne alternatif du piston, produit par l'explosion du mélange tonnant, en un mouvement rotatif continu.

La bielle comprend trois parties :

Le *corps de bielle*;

Le *pied de bielle*;

La *tête de bielle*.

Le *corps de bielle* doit avoir une section suffisante pour résister, d'une part, aux efforts qui, s'exerçant dans le sens de sa longueur, ont lieu au moment de l'explosion et peuvent dépasser 1 500 kilogrammes, et, d'autre part, aux efforts transversaux qui proviennent de l'inertie des pièces en mouvement. La bielle est généralement en acier et quelquefois en fonte. Elle est de section circulaire quand elle est obtenue par usinage de toute sa surface, rec-

tangulaire ou à double T; dans ces deux derniers cas, elle est obtenue par estampage. C'est la section à double T qui est la plus employée, car elle permet d'avoir le plus de résistance pour un même poids de métal.

La *tête de bielle* est constituée par l'articulation de la bielle avec l'arbre vilebrequin. Elle comporte un palier avec des coussinets rapportés en bronze, garnis ou non de métal antifriction. Quelquefois ces paliers sont constitués par des roulements à bille; mais ces roulements étant toujours plus volumineux que les paliers lisses ordinaires, il est souvent difficile de les monter, par suite du peu de place dont on dispose en cet endroit.

Le *pied de bielle* est constitué par l'articulation de la bielle avec le piston. Il comporte un logement cylindrique placé à l'extrémité de la bielle, garni ou non d'une douille en bronze et dans lequel passe l'axe du piston. Cette douille en bronze, qui est destinée à constituer le palier de cette articulation, peut être supprimée par suite de la faible amplitude du mouvement angulaire de la bielle.

On laisse généralement 1 à 2 millimètres de jeu dans les articulations de la tête de bielle et du pied de bielle, de façon à compenser le défaut d'alignement qui peut se produire entre le piston, la bielle et l'arbre vilebrequin.

Arbre vilebrequin. — C'est le vilebrequin qui, recevant successivement le mouvement de chaque piston au moment de l'explosion dans le cylindre correspondant, est chargé d'entretenir le mouvement des autres pistons et d'assurer le mouvement de tous les organes accessoires du moteur (volant, organes de distribution, allumage, pompe de circulation d'eau, ventilateur). Il est toujours en acier; sa forme varie suivant le nombre de cylindres du moteur et suivant les constructeurs.

Il comprend deux ou plusieurs tourillons exactement centrés suivant son axe et reposant dans des paliers montés sur le carter, et un nombre de manetons égal au nombre de cylindres, à une distance de son axe égale à la demi-course de chaque piston. C'est à chacun de ces manetons que vient s'articuler la bielle correspondante, par l'intermédiaire du pied de bielle. Il est indispensable que toutes ses portées soient trempées et rectifiées avec le plus grand soin.

Généralement, une extrémité porte une embase servant au montage du volant; l'autre extrémité porte une griffe pour la manivelle de mise en route. Dans les moteurs fixes, il y a souvent un volant à chaque extrémité de l'arbre vilebrequin.

Dans les moteurs à un cylindre, l'arbre vilebrequin est quelquefois remplacé par deux plateaux parallèles réunis par un maneton excentré avec lequel s'articule la bielle, chacun des plateaux étant monté sur un bout d'arbre tournant dans des paliers fixés sur le carter du moteur.

Dans les moteurs à deux cylindres, les manetons peuvent être placés dans le prolongement l'un de l'autre; on dit qu'ils sont calés à 360 degrés, ce qui correspond à une explosion par tour. Dans d'autres modèles, les manetons sont diamétralement opposés; ils sont calés à 180 degrés, ce qui correspond à deux explosions pour un tour de volant, et il n'y a pas d'explosion au tour suivant.

Dans les moteurs à trois cylindres, qui sont très peu employés, les manetons ne sont pas dans le même plan et sont calés à 120 degrés les uns des autres.

Dans les moteurs à quatre cylindres, l'arbre vilebrequin est symétrique par rapport au plan perpendiculaire à son axe et passant par son milieu; les deux manetons du milieu sont calés à 360 degrés et chacun d'eux est calé à 180 degrés par rapport aux deux extrêmes. Dans certains modèles, chaque maneton est équilibré par une masse qui est placée symétriquement par rapport à l'axe de l'arbre vilebrequin.

Volant. — Le volant est destiné à régulariser le mouvement du moteur et à lui conserver une vitesse sensiblement uniforme. C'est lui qui, par sa masse et par sa grande inertie, emmagasine l'effort au moment où une explosion se produit dans un cylindre et la restitue pendant les périodes correspondant aux autres temps. En particulier, le volant doit être beaucoup plus lourd dans les moteurs monocylindriques (où il ne se produit, au maximum, qu'un coup moteur tous les deux tours du moteur) que dans les moteurs à quatre cylindres, dans lesquels les explosions se reproduisent plus fréquemment. D'ailleurs, dans les moteurs monocylindriques, et dans ceux où le régulateur agit par *tout ou rien*, il y a souvent deux volants placés symétriquement aux extrémités de l'arbre vilebrequin. C'est également le volant qui permet la mise en route du moteur au moyen de la manivelle, en facilitant, par sa lancée, le passage de la compression et en évitant les *retours de manivelle* produits par l'avance à l'allumage. Ces retours



FIG. 621. — Démontage d'une bielle.



FIG. 622. — Manière de placer les segments au moyen de trois bandes de feuilard.

de manivelle ont lieu néanmoins quelquefois, surtout dans les moteurs de faible puissance, pourvus d'un volant relativement léger, lorsque le mécanicien ne tourne pas assez vite la manivelle de mise en route.

Le volant est toujours en fonte, tourné et centré soigneusement pour ne pas donner de balourd au moteur. Il est relativement plus léger dans les moteurs de tracteurs et d'automobiles que dans les moteurs fixes et loco-

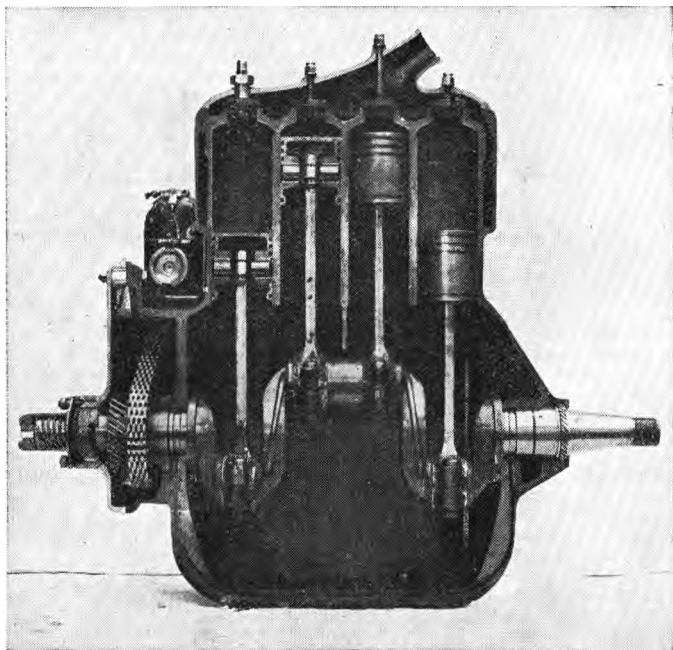


FIG. 623. — Coupe longitudinale d'un moteur à 4 cylindres (Renault).

mobiles, afin de donner plus de souplesse au moteur et de faciliter les reprises. Il est calculé de façon que le moteur ne cale pas quand il tourne au ralenti. En outre, on lui donne un diamètre tel que, quelle que soit la vitesse maximum à laquelle le moteur tournera, la force centrifuge ne puisse jamais le faire éclater.

Soupapes. — Les soupapes sont destinées à permettre le passage des gaz. Chaque cylindre possède deux soupapes : une soupape d'aspiration et une soupape d'échappement.

Soupape d'aspiration. — La soupape d'aspiration laisse pénétrer le mélange gazeux venant du carburateur pendant le premier temps. Pendant les trois autres temps, elle doit être fermée pour éviter un retour de gaz au carburateur.

Si l'on remarque que le premier temps (aspiration) est le seul temps pendant lequel la pression à l'intérieur du cylindre est inférieure à la pression atmosphérique, on conçoit facilement que la soupape d'aspiration puisse être disposée pour s'ouvrir de l'extérieur vers l'intérieur et que, étant rappelée vers sa position de fermeture par un ressort, elle fonctionne automatiquement. En effet, au moment de l'aspiration, la pression à l'extérieur, étant supérieure à la pression à l'intérieur du cylindre, fera ouvrir la soupape. Dans les trois temps (compression, explosion et échappement), la pression à l'intérieur du cylindre maintiendra la soupape fermée.

Une soupape à aspiration automatique comprend :

La soupape proprement dite avec la tige de soupape ;

Le ressort de rappel ;

Le siège de la soupape avec son guide.

Il est indispensable de fixer exactement la force du ressort de rappel et l'ouverture de la soupape. Au commencement du premier temps, lorsque le piston qui était en haut de sa course redescend, et la dépression augmentant progressivement, il arrive un moment où la différence des pressions extérieure et intérieure est assez grande pour vaincre la résistance du ressort de rappel, et les gaz venant du carburateur pénétrant dans le cylindre. On voit donc qu'il se produit un certain temps avant que les gaz ne pénétrant dans le cylindre et ce temps est d'autant plus long et, par suite, la cylindrée est d'autant

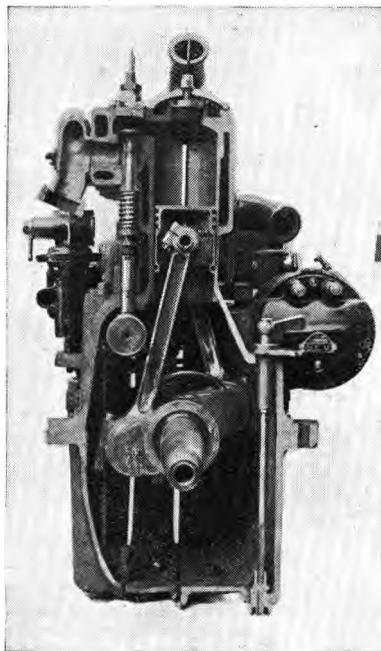


FIG. 624. — Coupe transversale d'un moteur à 4 cylindres (Renault).

plus incomplète que le ressort de rappel est plus fort. Il y aurait donc intérêt à avoir un ressort de rappel aussi faible que possible permettant une ouverture rapide de la soupape d'aspiration. Mais, d'autre part, plus le ressort sera faible, plus l'ouverture de la soupape sera grande, et lorsque le piston arrivant au bas de sa course remontera, il y aura un retard dans la fermeture de la soupape d'autant plus grand qu'elle se sera plus ouverte, et, par suite, une partie des gaz refoulés par le piston peuvent revenir au

carburateur en diminuant la cylindrée. Il est donc nécessaire de choisir un ressort de rappel assez puissant pour obtenir une fermeture aussi rapide que possible.

Pratiquement, pour concilier les deux choses, la force du ressort est déterminée expérimentalement et l'on donne à la soupape un diamètre aussi grand que possible.

Les soupapes sont en acier, coniques elles reposent sur un siège de même forme et, pour obtenir une fermeture complète, elles sont rodées sur leur siège avec de la potée d'émeri. Une soupape qui fonctionne bien présente une surface de contact brillante. Un léger dépôt de charbon sur une zone de cette surface de contact indique que la soupape, fermant mal, laisse passer des gaz surtout au moment de l'explosion.

La soupape automatique a l'avantage d'être simple, mais par son fonctionnement laisse souvent à désirer. Elle peut coller sur son siège en occasionnant des ratés d'aspiration, ou bien elle peut s'encrasser et, par suite, fermer mal par suite de la faiblesse du ressort de rappel et occasionner des retours de flamme au carburateur. Pour ces différentes raisons, la soupape d'admission automatique n'est employée que pour les moteurs fixes, surtout monocylindriques tournant à faible vitesse. Les moteurs de tracteurs ou d'automobiles ont toujours leurs soupapes d'admission commandées.

Soupape d'admission commandée. — Se compose comme la précédente de la soupape proprement dite avec sa tige, du guide de soupape et d'un ressort de rappel. La commande de la soupape se fait au moyen d'un levé-soupape qui, lui, est commandé par une came de forme appropriée portée par l'arbre à cames de la distribution. L'ouverture et la fermeture étant déterminées de cette façon, le ressort de rappel peut être très énergique pour éviter les inconvénients inhérents à la soupape automatique que nous avons signalés plus haut.

D'autre part, avec cette disposition, il est possible d'obtenir l'ouverture et la fermeture de la soupape au moment voulu, puisque ce moment est

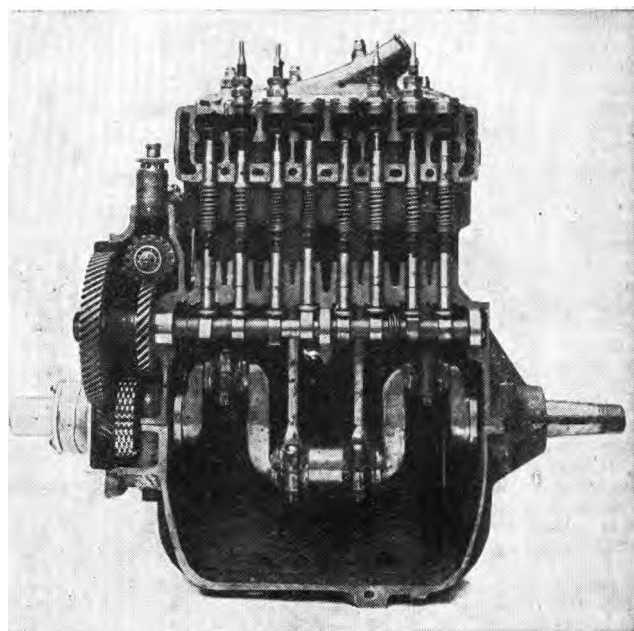


FIG. 625. — Coupe transversale d'un moteur vertical à 4 cylindres passant par l'axe des soupapes (Renault).

déterminé par la position de la came sur l'arbre à cames et par son profil. Dans la pratique, on admet un léger retard à l'ouverture et à la fermeture.

On donne du retard à l'ouverture pour que, à la fin de l'échappement, le cylindre se soit complètement vide de tous les gaz brûlés, avant d'admettre les gaz frais provenant de l'aspiration. Le retard à la fermeture est motivé par la raison suivante : pendant l'aspiration, le piston se déplaçant de haut en bas produit une dépression qui est comblée par l'afflux des gaz. Par suite de l'inertie de ces gaz, si la soupape se fermerait lorsque le piston arrive au point mort bas, on aurait une cylindrée incomplète, alors que si on laisse la soupape encore ouverte, les gaz, par suite de la vitesse acquise, continuent à rentrer dans le cylindre. Le retard à la fermeture varie suivant les constructeurs et il peut être représenté par un angle de rotation du volant, en prenant pour origine le point mort bas, allant de 8 à 30 degrés.

Soupape d'échappement. — Cette soupape, qui est destinée à laisser sortir les gaz à la fin de l'explosion pendant le quatrième temps, est constituée comme la soupape d'aspiration. Comme elle doit s'ouvrir à un moment où la pression à l'intérieur du cylindre est supérieure à la pression atmosphérique, elle ne peut jamais être automatique.

La soupape d'échappement est analogue comme constitution à celle d'admission.

On donne à la soupape d'échappement une avance à l'ouverture et un léger retard à la fermeture.

L'avance à l'ouverture est motivée par les raisons suivantes :

À la fin du troisième temps (explosion et détente), lorsque le piston se rapproche du point mort bas, la composante tangentielle de la bielle sur le bouton de manivelle devient très faible et agit alors très peu sur le mouvement de rotation du volant. Il n'y a donc pas une grande perte de puissance à ouvrir la soupape d'échappement un peu avant que le piston soit arrivé au bas de sa course. D'autre part, si l'on ouvrait la soupape d'échappement, seulement lorsque le piston est au point mort bas, les gaz brûlés, en raison de leur inertie, produiraient une contre-pression au moment où le piston commencerait à remonter, et cette contre-pression aurait pour résultat de diminuer le rendement du moteur. C'est pour ces raisons que l'on donne à la soupape d'échappement une avance à l'ouver-

ture qui varie, suivant les constructeurs et suivant le régime du moteur, de 20 à 50 degrés.

On donne un léger retard l'ouverture d'environ 5 à 10 degrés, de façon à être sûr que les gaz brûlés ont complètement évacué le cylindre avant d'admettre les gaz frais introduits par la soupape d'admission.

Carburateur. — Est destiné à doser le mélange d'air et de combustible. Pour l'essence, le mélange est de 15 volumes d'air pour 1 volume de vapeur d'essence. Les carburateurs actuellement employés sont en grande majorité à gicleurs et fonctionnent ainsi (V. tableau LXI, 1) :

L'essence arrive par la partie inférieure dans le récipient à niveau constant. Lorsque le niveau de l'essence atteint une hauteur convenable, le flotteur se soulève et, par l'intermédiaire de deux leviers à contrepois et d'un pointeau, ferme l'arrivée de l'essence.

Le récipient à niveau constant communique avec le gicleur par une tubulure horizontale.

Au moment de l'aspiration : du moteur, il se produit une dépression autour du gicleur. L'essence, qui est soumise à la pression atmosphérique dans le récipient à niveau constant et à une pression moindre à la surface du gicleur, jaillit de celui-ci en carburant l'air, qui est aspiré en même temps.

Un papillon ou un boisseau étranglant l'arrivée des gaz carburés au moteur permet de faire varier la vitesse du moteur.

Les orifices d'essence et d'air étant réglés pour donner une bonne carburation à une vitesse donnée, si la vitesse du moteur change, la carburation devient médiocre. En particulier, si la vitesse du moteur augmente, l'aspiration devient plus forte : l'air, en vertu des pertes de charge dues à la canalisation, arrive plus difficilement et la dépression s'accroît. Le débit de l'essence qui est provoqué par la différence des pressions devient plus élevé. En définitive, lorsque le moteur tourne plus vite, l'air diminue et l'essence augmente, et la carburation devient de plus en plus mauvaise par excès d'essence. On a donc été conduit à établir des carburateurs *automatiques*, dans lesquels le mélange d'air et de combustible est maintenu constant aux différentes vitesses de l'une des trois façons suivantes :

- 1° En freinant l'essence;
- 2° En ajoutant de l'air additionnel;
- 3° En réglant à la fois l'air et l'essence.

Actuellement, on emploie surtout les carburateurs à *freinage d'essence*.

Le carburateur Solex (V. tableau LXI, 2) possède deux gicleurs dont l'un sert pour le ralenti et l'autre pour la marche normale. Ce dernier a son orifice calibré *noyé* et placé à 25 millimètres en dessous du niveau constant. Deux passages d'air, calibrés, assurent le *dénoyage* dès que la dépression dans la buse atteint 25 millimètres d'essence, c'est-à-dire, en fait, à la plus basse allure du moteur. Ce sont ces trous d'air qui assurent le réglage de l'essence; leur diamètre est fixé de façon que le débit d'essence dépende à la fois de la vitesse du moteur et de la hauteur de charge et donne par suite une carburation variable suivant la vitesse du moteur.

Dans le carburateur Longuemare (V. tableau LXI, 8), la partie supérieure du gicleur est évasée en forme de tronc de cône et reçoit à frottement dur un bouchon conique portant un certain nombre de rainures très fines par où s'écoule l'essence, qui passe d'autant plus difficilement que l'aspiration est plus forte.

Dans le carburateur Zénith (V. tableau LXI, 3, 4 et 5), le gicleur est à double paroi; la partie centrale est alimentée par le récipient à niveau constant, et la partie annulaire par un puits, en communication par sa partie inférieure avec le récipient à niveau constant. Lorsque la vitesse du moteur augmente, le débit du gicleur central augmente, mais celui du gicleur annulaire diminue par suite de l'épuisement et de la baisse de niveau du liquide contenu dans le puits auxiliaire.

Dans le carburateur Claudel (V. tableau LXI, 6 et 7), on annule l'effet de la variation de la dépression sur le débit de l'essence, en entourant le gicleur d'un lanterneau percé, à la partie inférieure, de trous pour la rentrée de 1 air et, à la partie supérieure, d'orifices pour la partie air-essence. Lorsque la vitesse du moteur augmente, la quantité d'air qui traverse le lanterneau augmente, et le rapport entre les sections des trous de rentrée d'air et des trous de sortie air-essence est choisi pour qu'à chaque vitesse corresponde le débit d'essence voulu.

Le carburateur Renault (V. tableau LXI, 9 et 10) comporte, en dehors du gicleur alimenté par une cuve à niveau constant et d'un étrangleur : 1° une soupape automatique d'air additionnel ; 2° un double dispositif de réglage à tiroirs, agissant sur la quantité de gaz admise par le moteur, et permettant

de la faire varier soit avec sa vitesse, soit avec l'effort qu'il doit donner ; 3° une vanne à deux directions formée par l'étrangleur; 4° des canalisations de réchauffage de l'air carburé. L'essence arrive au gicleur et se pulvérise, dès sa sortie dans l'étrangleur J, relié directement à la chambre de carburation B. Dans ce carburateur, la section d'appel d'air suit automatiquement les variations de dépression dans les cylindres. A cet effet, la chambre de carburation possède deux orifices d'air : l'orifice d'entrée d'air constant et l'orifice d'entrée d'air additionnel. Celui-ci est obturé par la soupape, freinée dans ses déplacements par un dash-pot constitué d'un piston M, monté à la partie inférieure de la tige de guidage de cette soupape, se déplaçant dans un cylindre rempli d'essence. Cette soupape est maintenue appliquée sur son siège pour toute dépression inférieure à la limite correspondante au maximum de variation admissible dans la composition du mélange explosif. Par contre, dès que la dépression dépasse cette limite, la soupape s'ouvre progressivement, laissant pénétrer dans la chambre de carburation la quantité d'air nécessaire pour ramener à de justes proportions les teneurs respectives des constituants du mélange.

Dans les carburateurs montés sur les moteurs importés d'Amérique (V. tableau LXI, 11), un flotteur en liège commandant un pointeau assure la fixité du niveau.

Ces carburateurs américains sont plus compliqués et consomment plus de combustible que les carburateurs français ; cela tient à ce que les Américains, ayant le combustible à bon marché, ne se sont pas préoccupés de la consommation.

On ajoute souvent au carburateur un *laveur d'air*, placé sur la tuyauterie d'aspiration de l'air et comprenant un récipient garni d'eau que l'air traverse en y abandonnant les poussières dont il est chargé.

Carburateur à pétrole. — Lorsque l'on emploie comme combustible des liquides, tels que le pétrole, qui ne sont pas inflammables à la température ordinaire, il faut adjoindre au carburateur un réchauffeur qui utilise la chaleur perdue des gaz de l'échappement. Le moteur possède alors un petit réservoir à essence ; le départ se fait sur l'essence et on laisse tourner le moteur jusqu'à ce que le réchauffeur ait la température voulue ; on ferme alors l'essence et on alimente le carburateur au pétrole. L'emploi du pétrole est plus économique que celui de l'essence. Ces deux corps dégagent le même nombre de calories au kilogramme (11000 calories), mais le prix du pétrole est toujours moins élevé que celui de l'essence.

Magnéto. — La magnéto (fig. 627) fournit le courant nécessaire pour produire l'étincelle électrique qui allume au moment voulu le mélange dans chaque cylindre. Elle se compose (fig. 628) d'un inducteur formé de un ou plusieurs aimants placés côte à côte, entre les branches desquels tourne l'induit, constitué par un noyau de fer doux sur lequel se trouve un double enroulement. S'il n'y avait qu'un seul enroulement, la magnéto donnerait un courant ayant un voltage d'environ douze volts qui serait insuffisant pour fournir une étincelle assez chaude et capable de franchir l'intervalle séparant les pointes des bougies. L'induit comprend donc un premier enroulement forme d'un fil *gros et court* qui constitue l'enroulement *primaire*. Le courant produit

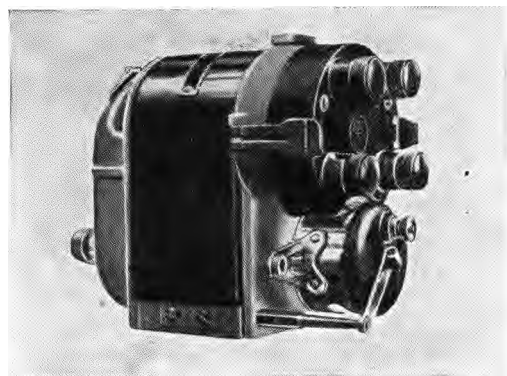


FIG. 627. — Magnéto (vue extérieure).

traverse le *rupteur* et revient à l'induit par la masse, en suivant le chemin marqué en traits forts.

Le rupteur se compose de deux contacts qui, en se séparant sous l'action d'une came, coupent le courant dans le circuit primaire. Chaque rupture de courant dans le primaire produit, par suite des phénomènes d'induction, un courant de *haute tension* dans le deuxième enroulement (*enroulement secondaire*).

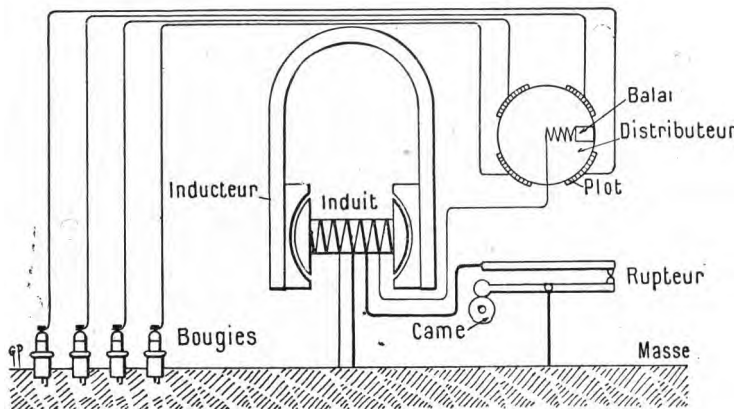
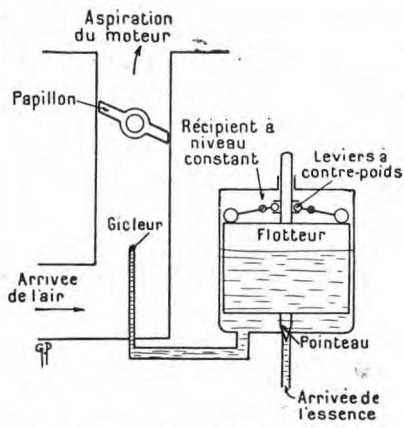


FIG. 628. — Schéma de l'allumage par magnéto.

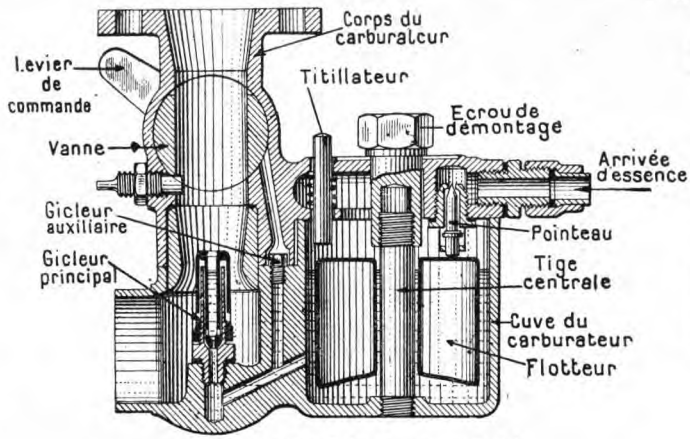
Le courant de haute tension dans le deuxième enroulement (enroulement secondaire).

L'enroulement secondaire, formé d'un fil *fin et long*, est intercalé dans le circuit secondaire, comprenant le distributeur, les bougies d'allumage et la masse, suivant le chemin indiqué en traits faibles.

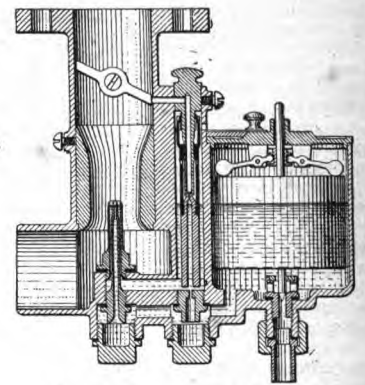
Le distributeur (fig. 629) comprend un axe sur lequel est fixé un balai de charbon par où arrive le courant secondaire. Ce balai de charbon tourne au moyen d'engrenages réducteurs de vitesse, à demi-vitesse de celle du moteur, et rencontre successivement les quatre plots, qui sont respectivement en relation avec les quatre bougies, dans l'ordre où doit se produire l'allumage.



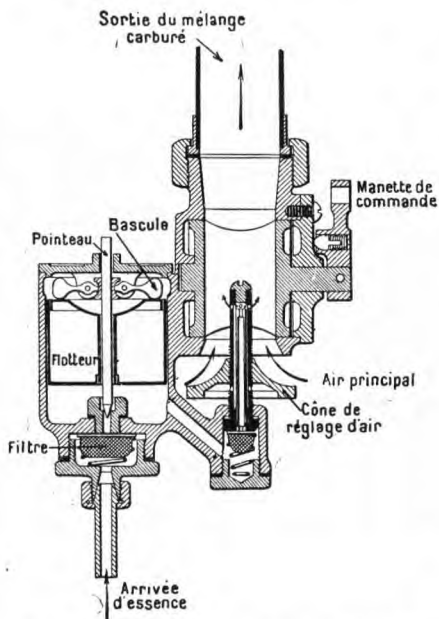
1. — Coupe schématique d'un carburateur.



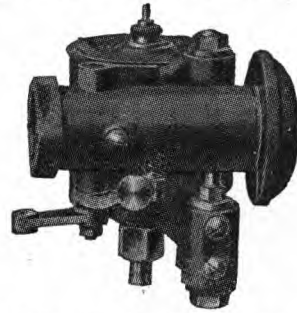
2. — Carburateur Solex (coupe verticale).



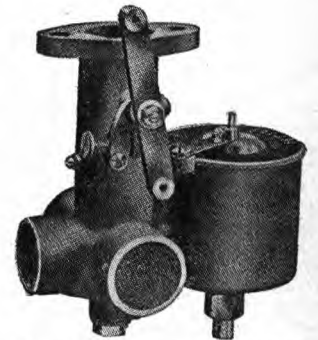
3. — Carburateur Zénith (coupe verticale).



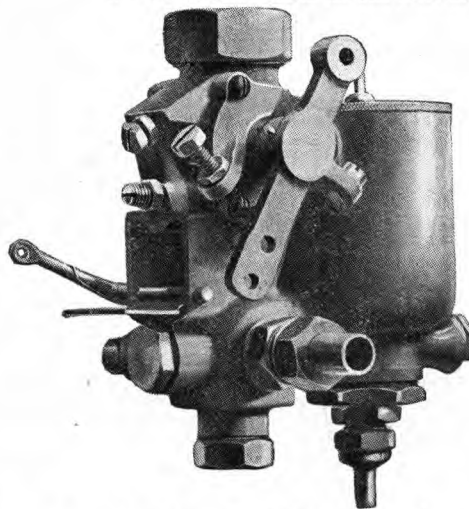
6. — Carburateur Claudel (coupe verticale).



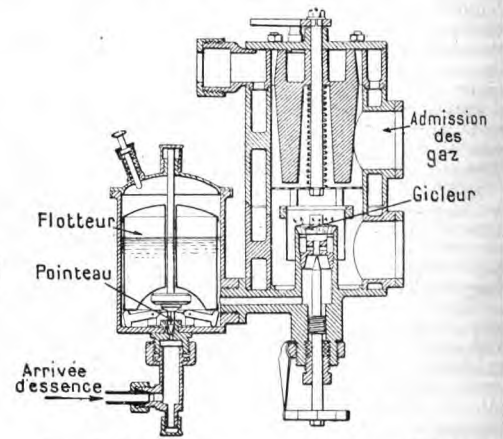
4. — Carburateur Zénith (modèle horizontal).



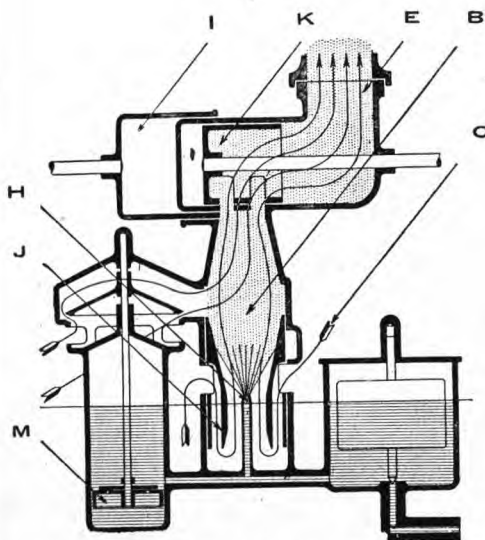
5. — Carburateur Zénith vertical (vue extérieure).



7. — Carburateur Claudel (vue extérieure).

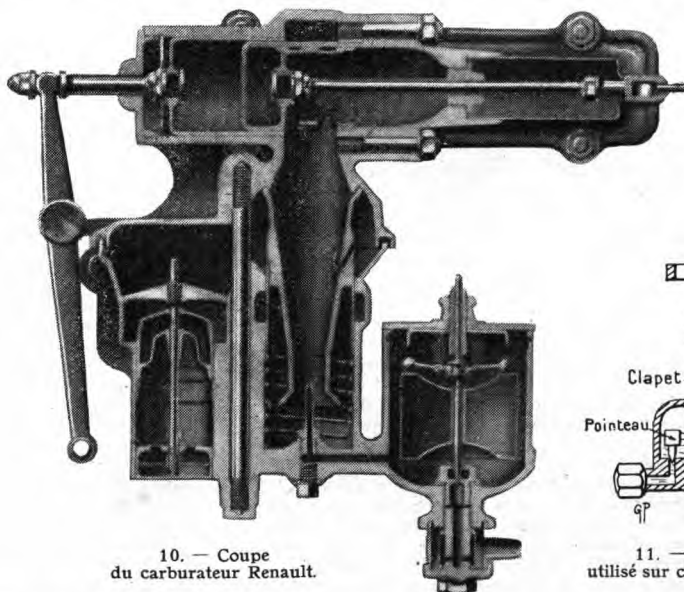


8. — Carburateur Longuemare (coupe verticale).

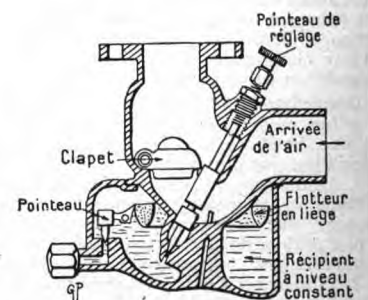


9. — Schéma d'un carburateur Renault.

B. Chambre de carburation; C. Arrivée d'air; E. Sortie du mélange gazeux; H. Gicleur; I. Tiroir commandé par le conducteur; J. Étrangleur; K. Tiroir commandé par le régulateur; M. Piston du dash-pot.



10. — Coupe du carburateur Renault.



11. — Carburateur Kingston utilisé sur certains tracteurs américains.

Dressé par G. Passelègue.

L'appareil est réglé pour que, chaque fois qu'il se produit une rupture du primaire, le balai du distributeur se trouve sur l'un des plots. Il se produit alors à ce moment, dans le secondaire, un courant à haute tension qui franchit l'intervalle entre les pointes de la bougie, sous la forme d'une étincelle très chaude, qui détermine l'explosion du mélange.

La magnéto comporte, en outre, un *parafoudre*, composé d'une boîte dont le couvercle en porcelaine porte à l'intérieur une pièce métallique pointue et en relation avec le fil secondaire. La pointe est à une distance du fond, relié à la masse, suffisante pour que, en temps ordinaire, l'étincelle se forme toujours à la bougie, mais assez faible pour que l'étincelle se produise au parafoudre au cas où la tension du courant deviendrait dangereuse pour le bobinage.

La magnéto comporte également un condensateur qui sert à supprimer l'étincelle de rupture au rupteur.

Dans certains moteurs fixes, l'induit de la magnéto, au lieu d'être animé d'un mouvement de rotation continu, effectue un mouvement angulaire alternatif. Sous l'action d'une came, l'induit est écarté de sa position d'équilibre et y est ramené brusquement par un ressort de rappel. C'est pendant cette seconde partie de sa course, où il a une vitesse angulaire très grande, que se produit l'étincelle.

Système de distribution. — Il est destiné à assurer l'ouverture des soupapes d'admission et d'échappement. Il se compose des engrenages réducteurs de vitesse et des arbres à cames (fig. 632) commandant les soupapes perdes poussoirs ou des culbuteurs. Suivant que les soupapes sont ou non du même côté des cylindres, il y a un ou deux arbres à cames, avec les engrenages correspondants. Dans certains moteurs fixes à marche lente, la soupape d'admission est automatique ; la soupape d'échappement seule est commandée. Les soupapes ne fonctionnant qu'une fois tous les deux tours de l'arbre vilebrequin, les arbres à cames ne doivent tourner qu'à demi-vitesse au moyen d'engrenages démultiplicateurs. A cet effet l'arbre-vilebrequin porte un pignon et sur chaque arbre à cames est calée une roue dentée d'un diamètre double, en prise avec celui-ci.

Disposition de la distribution suivant le nombre de cylindres.

1° Les *moteurs à un cylindre* ne présentent pas de difficultés à ce point de vue. La succession des différents temps se fait suivant l'ordre que nous avons indiqué plus haut

1. Admission; 2. Compression; 3. Explosion-détente; 4. **Echappement.**

Dans un tel moteur, sur deux tours du volant il n'y a qu'un demi-tour moteur; par conséquent, le volant doit être lourd, pour maintenir la vitesse à peu près uniforme. Ces moteurs, qui ne sont employés que pour des installations fixes, tournent généralement à faible vitesse (400 à 600 tours);

2° *Moteurs à deux cylindres opposés.* — Ces moteurs sont très peu employés, à cause de l'encombrement. Les cylindres sont toujours disposés horizontalement. Leur seul avantage est de permettre de réduire la longueur de l'arbre-vilebrequin en rapprochant les axes des cylindres;

3° *Moteurs à deux cylindres côte à côte.* — Ces moteurs tendent de moins en moins à être employés. Ils existent néanmoins sur quelques tracteurs (*Scemia*) et sur quelques voitures automobiles. Ils ont l'inconvénient d'avoir moins de souplesse que le moteur à quatre cylindres et exigent un volant plus lourd que ce dernier.

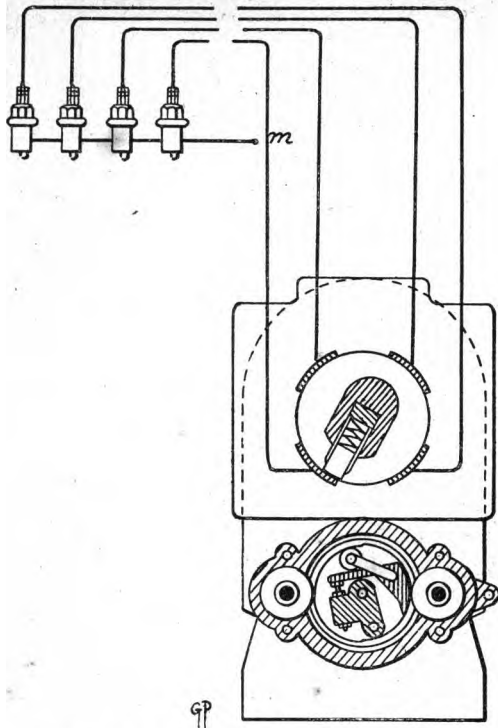


FIG. 629. — Magnéto : rupteur et distributeur.

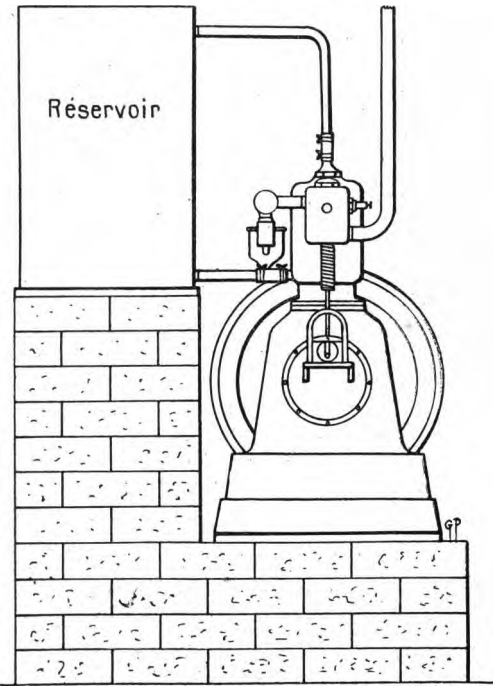


FIG. 630. — Refroidissement d'un moteur fixe par thermosiphon.

La succession des temps peut se faire de deux façons différentes.

1° Les deux manetons peuvent être calés à 360 degrés l'un de l'autre. On a alors la répartition suivante :

	1 ^{er} CYLINDRE	2 ^e CYLINDRE
1 ^{er} tour	Aspiration. Compression.	Explosion. Echappement.
2 ^e tour	Explosion. Echappement.	Aspiration. Compression.

Il y a ainsi une explosion par tour, mais l'équilibre est mauvais, les deux manetons étant placés l'un à côté de l'autre;

2° Les deux manetons peuvent être calés à 180 degrés l'un de l'autre. On a alors la répartition suivante :

	1 ^{er} CYLINDRE	2 ^e CYLINDRE
1 ^{er} tour	Aspiration. Compression.	Echappement. Aspiration.
2 ^e tour	Explosion. Echappement.	Compression. Explosion.

L'équilibrage est meilleur, mais il y a deux explosions pour un tour et un tour sans explosion. La répartition de l'effort moteur est moins bien assurée

4° *Moteurs à trois cylindres.* — Ont été à peu près complètement abandonnés;

5° *Moteurs à quatre cylindres* (fig. 631).

Comme nous l'avons dit plus haut, ces moteurs sont généralement symétriques par rapport au plan médian perpendiculaire à l'axe du vile-

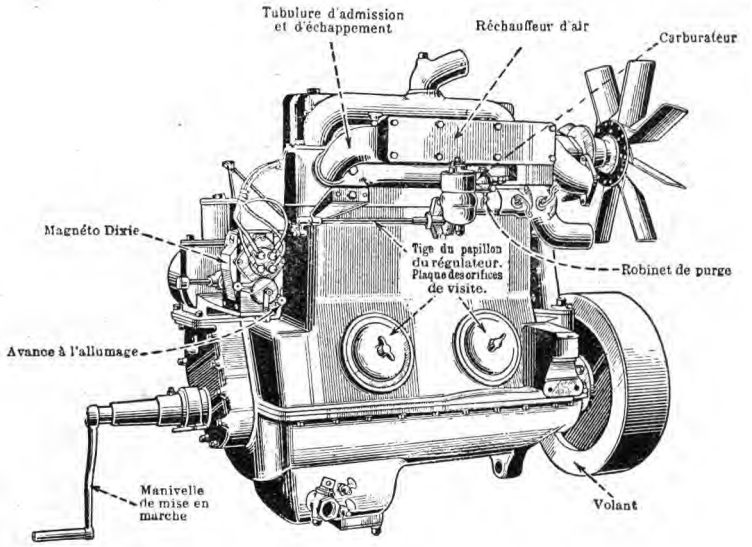


FIG. 631. — Vue générale d'un moteur à 4 cylindres (International).

brequin. Ils peuvent donc être considérés comme formés par la juxtaposition de deux moteurs à deux cylindres.

La succession des temps peut se faire de l'une des deux manières suivantes :

	1 ^{er} CYLINDRE	2 ^e CYLINDRE	3 ^e CYLINDRE	4 ^e CYLINDRE
1 ^{er} tour	Aspiration. Compression.	Compression. Explosion.	Echappement. Aspiration.	Explosion. Echappement.
2 ^e tour	Explosion. Echappement.	Echappement. Aspiration.	Compression. Explosion.	Aspiration. Compression.

Ou bien :

	1 ^{er} CYLINDRE	2 ^e CYLINDRE	3 ^e CYLINDRE	4 ^e CYLINDRE
1 ^{er} tour	Aspiration. Compression.	Echappement. Aspiration.	Compression. Explosion.	Explosion. Echappement.
2 ^e tour	Explosion. Echappement.	Compression. Explosion.	Echappement. Aspiration.	Aspiration. Compression.

Moteurs à six cylindres. — Nous laisserons de côté ces moteurs, ainsi que les moteurs rotatifs, qui ne sont jamais employés en agriculture.

Carter. — C'est une boîte complètement fermée, étanche, en fonte ou en aluminium, à l'intérieur de laquelle tourne l'arbre-vilebrequin (fig. 632). Sur le carter sont fixés les paliers du vilebrequin, les cylindres par leur embase et également les organes de distribution, la magnéto, etc.

Dans les moteurs fixes, le carter porte une embase permettant de fixer le moteur sur un socle en maçonnerie; dans les moteurs de tracteurs ou d'automobiles, il porte un certain nombre de pattes permettant de le boulonner sur le châssis du véhicule.

Le carter présente souvent des formes plus ou moins compliquées, mais que l'on obtient très facilement par moulage; il peut se démonter en plusieurs parties assemblées avec des boulons pour permettre le démontage et le remontage faciles des différentes pièces qu'il renferme. Dans certains moteurs bien compris, il porte sur le côté de larges fenêtres fermées par une plaque ou un opercule faciles à démonter (fig. 631) et permettant de faire une rapide inspection des bielles et du vilebrequin et, au besoin, de démonter une bielle sans avoir à ouvrir tout le carter.

Dans certains moteurs à quatre cylindres où le graissage des têtes de bielle a lieu par barbotage, le carter porte une cloison parallèle aux petits côtés, pour éviter que, suivant l'inclinaison de la route ou du champ, toute l'huile ne vienne s'accumuler à l'une de ses extrémités, en risquant d'occasionner un grippage de la tête de bielle qui se trouve du côté le plus haut alors que celle qui se trouverait à l'autre extrémité serait trop abondamment graissée.

Lorsque le graissage des paliers se fait par pression, on supprime le cloisonnement du carter, chaque palier étant obligatoirement graissé, quelle que soit l'inclinaison du moteur.

Systemes de refroidissement. — Théoriquement, il y aurait intérêt à ne pas refroidir le moteur, car les calories, qui sont ainsi enlevées, constituent

l'air libre. Au bout d'un certain temps de marche, l'eau entre en ébullition en maintenant le cylindre à la température de 100 degrés. Il faut avoir soin de remplacer au fur et à mesure l'eau perdue par évaporation. Ce procédé, qui a l'inconvénient d'entarrer la chemise d'eau, n'est employé que pour les moteurs de petite puissance, 1 à 2 chevaux.

Refroidissement par thermosiphon. — La chemise d'eau complètement fermée communique par deux tuyaux avec un réservoir de dimensions convenables, placé à proximité (fig. 630). L'eau chaude venant de la partie supérieure de la chemise arrive à la partie supérieure du réservoir et l'eau froide de la partie inférieure du réservoir arrive à la partie inférieure de la chemise. Pour que le refroidissement soit efficace, il faut que le fond du réservoir soit plus élevé que les cylindres.

Refroidissement par radiateur. — Dans les moteurs de tracteurs ou d'automobiles, on est limité par les dimensions à donner au réservoir d'eau, qui présente alors une grande surface de contact avec l'air et porte le nom de radiateur. Les radiateurs, type nid d'abeilles, se composent d'une série de tubes prismatiques soudés à leurs extrémités et laissant entre eux un espace très faible dans lequel circule l'eau, tandis que l'air passe à travers les tubes eux-mêmes. La circulation de l'eau dans le radiateur se fait par

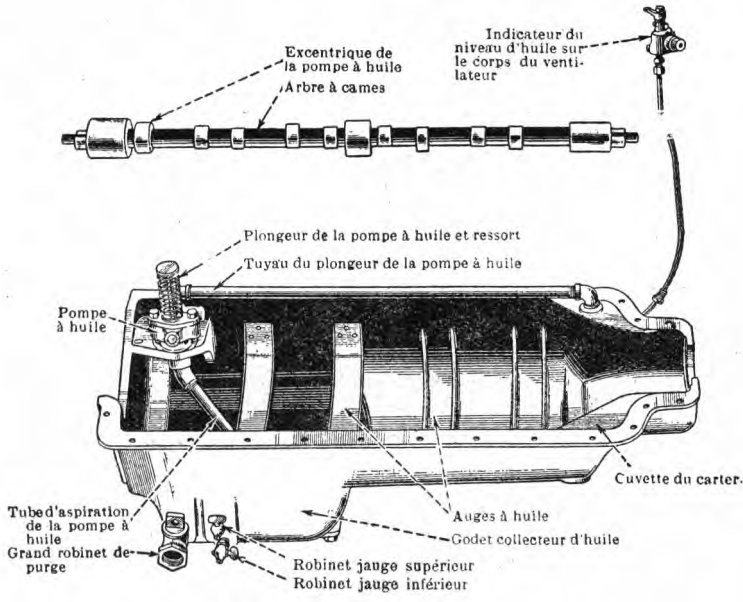


FIG. 632. — Vue du carter et de l'arbre à cames d'un moteur à 4 cylindres (International).

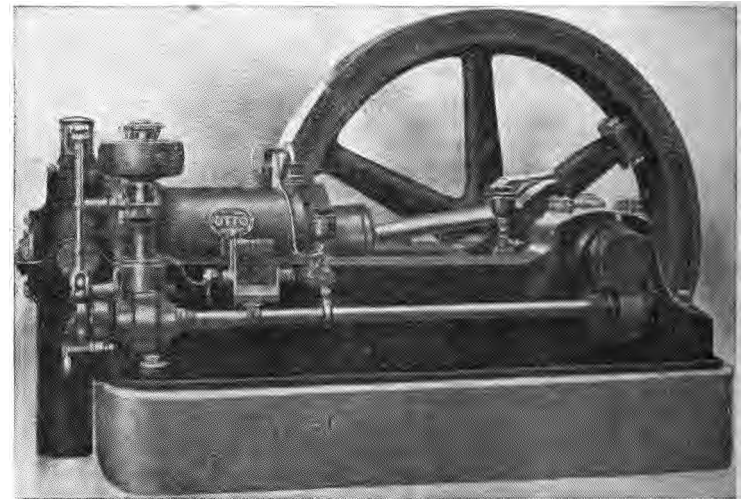


FIG. 634. — Moteur à gaz pauvre (système Otto), à quatre temps, à simple effet. Régulateur par admission en quantité variable d'un mélange de gaz et d'air en proportion courante.

une perte et diminuent le rendement. Pratiquement, la température du cylindre ne doit pas dépasser 200 à 300 degrés, température à laquelle les huiles de graissage se décomposent, ne lubrifient plus et ne peuvent, par suite, empêcher le grippage.

Le refroidissement par l'air n'est employé que dans les moteurs de motocyclettes et d'aviation. Il ne rentre donc pas dans nos applications, pour lesquelles on emploie le refroidissement par l'eau et très rarement par l'huile.

Pour cela, chaque cylindre est entouré d'une chemise d'eau, laissant entre les deux parois une lame d'eau de 0m,015 d'épaisseur. Dans les moteurs fixes, le refroidissement se fait souvent par ébullition ou par thermosiphon; dans les moteurs de tracteurs ou d'automobiles, par pompe ou thermosiphon et radiateur.

Refroidissement par ébullition. — Le cylindre étant horizontal, la chemise d'eau est ouverte à la partie supérieure, laissant la surface de l'eau à

thermosiphon, par suite de la différence de densité de l'eau chaude et de l'eau froide, ou par pompe (centrifuge ou à engrenages). Dans le refroidissement par thermosiphon, les tubes de circulation d'eau doivent avoir une plus grande section, afin de diminuer la perte de charge. Le refroidissement est rendu plus intense par l'emploi d'un ventilateur, qu'il y a intérêt à commander par courroie, de préférence à la commande par chaîne ou par engrenages.

Dans les moteurs Renault (tracteurs ou automobiles) [fig. 635], la circulation de l'eau est assurée par thermosiphon. Afin de faciliter l'écoulement de l'eau dans les tuyaux faisant communiquer la chemise des cylindres avec le radiateur, ceux-ci ont un très gros diamètre, afin que la perte de charge soit aussi faible que possible. Ce système présente l'avantage d'une plus grande simplification : la pompe de circulation d'eau est supprimée ainsi que le ventilateur et sa commande (chaîne, courroie ou engrenages).

L'eau chaude, plus légère, se rend dans la partie supérieure de la chemise, au radiateur, tandis que l'eau, qui s'y est refroidie, revient à la partie inférieure des cylindres, après avoir traversé un faisceau tubulaire muni d'ailettes, refroidi par le volant lui-même dont la périphérie est garnie d'un certain nombre de pales.

Dans les tracteurs ou automobiles, le radiateur est généralement placé à

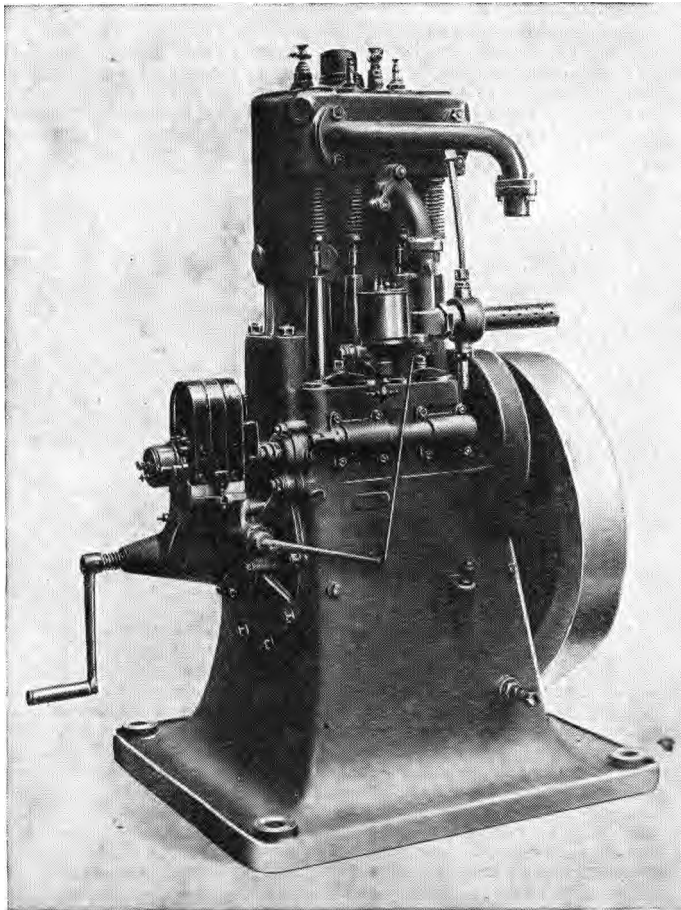


FIG. 633. — Moteur vertical à essence, à deux cylindres, sur socle Renault.

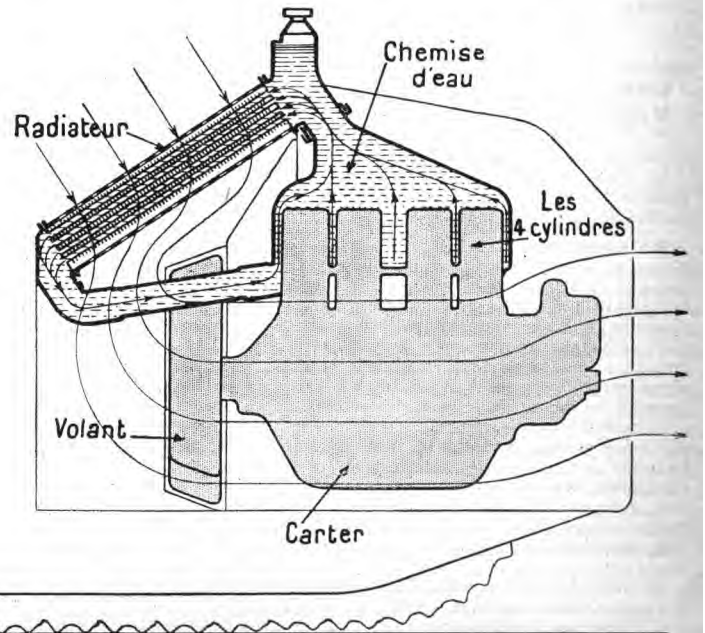


FIG. 635. — Schéma de refroidissement montrant la circulation de l'eau et de l'air dans un moteur Renault.



FIG. 636. -- Broyeur de pommes actionné par un moteur à pétrole de Dion.

l'avant ; dans certains modèles (International, Renault), le radiateur est placé en arrière du moteur, afin de diminuer les chances de détérioration et pour faciliter l'accès du moteur.

Pour éviter la formation des dépôts calcaires dans le radiateur, il faut en vider l'eau le moins souvent possible, ou, si l'on est obligé de le vidanger (en cas de gel), il faut recueillir l'eau dans un récipient pour pouvoir l'utiliser à nouveau lorsque l'on se resserrera du moteur.

Graissage. — Suivant les moteurs, le graissage se fait par barbotage, par l'action de la pesanteur, ou est commandé.

Graissage par barbotage. — On maintient dans le carter étanche une certaine quantité d'huile, de manière que les têtes de bielle viennent y plonger à l'extrémité inférieure de leur course. L'huile se trouve alors frappée violemment et projetée de tous côtés. Des rampes de graissage, convenablement disposées, recueillent l'huile projetée et la conduisent aux différents paliers du vilebrequin. L'huile est projetée en assez grande quantité pour assurer la lubrification du cylindre et du pied de bielle.

Graissage par la pesanteur. — L'huile est contenue en charge dans un réservoir et est amenée aux organes à lubrifier par des tuyaux. Un robinet à pointeau permet de régler le débit et de l'arrêter quand le moteur ne tourne pas. Un compte-gouttes visible permet de se rendre compte de la quantité d'huile envoyée.

Graissage commande. — L'huile, contenue dans un réservoir ou dans le carter du moteur, est conduite par une tuyauterie aux différents organes à graisser. L'alimentation se fait soit par la pression des gaz d'échappement, ou de la circulation d'eau, soit, le plus souvent, au moyen d'une pompe commandée par le moteur (fig. 632). De toute façon, la circulation de l'huile n'a lieu que lorsque le moteur tourne, et s'arrête automatiquement avec lui.

Motobatteuse. — Batteuse dont le moteur et les organes de battage sont placés sur le même bâti. On l'appelle aussi *locobatteuse* lorsqu'elle se déplace par ses propres moyens.

Le moteur de ces machines est un moteur à explosions fixé dans le même plan vertical que l'essieu porteur, afin d'éviter les trépidations préjudiciables au mécanisme de la batteuse. V. **BATTEUSE.**

Motoculture. — Culture à l'aide de machines mises en mouvement par des moteurs inanimés. On remplace souvent, par les mots *culture mécanique*, le terme impropre de *motoculture*, qui signifie *culture* avec des moteurs ; la culture avec attelages étant également de la motoculture. Il n'est pas superflu de faire remarquer ici que la première idée de la culture *mécanique* n'est pas américaine, comme on paraît le croire généralement, mais française, puisqu'en 1846, la Société centrale d'agriculture du Pas-de-Calais accordait à Payen, de Saint-Nicolas-les-Arras, une médaille pour la charrue-locomotrice de son invention.

Classification des appareils de culture mécanique. — (Classification de M. Ringelmann.) Suivant le principe de la construction de la machine et le mode d'utilisation du moteur, on peut diviser les appareils de culture mécanique en deux grands groupes :

A. Appareils devant déplacer des pièces travaillantes employées dans la culture courante (charrues, cultivateurs, herses, etc.) ;

B. Appareils dont les pièces travaillantes sont animées de divers mouvements.

Groupe A. — Le groupe A, qui est de beaucoup le plus important, comprend les subdivisions suivantes :

I. Systèmes funiculaires :

Treuil, deux treuils automobiles, automobiles à double treuil, doubles treuils fixes (roundabout).

Tracteurs-treuil.

Remorqueurs à deux treuils et charrues-treuil.

Tracteurs-tonneurs.

Charrues-tonneuses.

II. Tracteurs proprement dits :

Tracteurs à roues motrices.

Tracteurs à chemin de roulement dit à chenilles.

III. Charrues automobiles :

Charrues automobiles proprement dites.

Avant-trains tracteurs.

Charrues-brouettes automobiles.

A. Appareils devant déplacer des pièces travaillantes employées dans la culture courante. — **I. Systèmes funiculaires.** — a) **Treuils.** — On place un treuil T et T' (fig. 637) à chaque extrémité du champ, tirant alternativement la charrue C au moyen d'un câble. Les premiers appareils de labourage à vapeur, employés dès 1862, étaient basés sur ce principe.

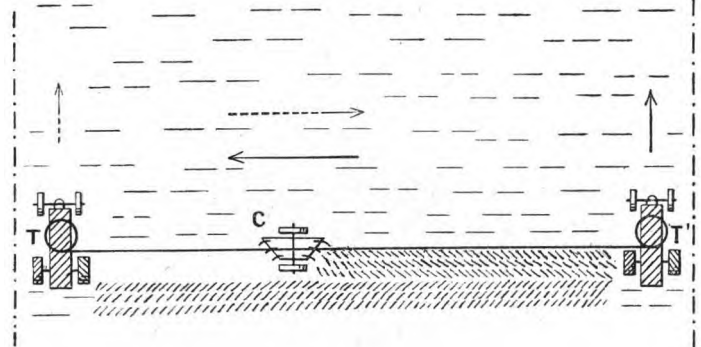


FIG. 637. -- Plan d'un chantier de labourage avec deux treuils automobiles.

Des appareils analogues sont encore employés en Angleterre, dans l'Europe centrale et en petite quantité en France, dans le Nord et la région de Paris. Chaque treuil automobile est constitué par une locomotive à vapeur dont les plus fortes ont une puissance de 200 chevaux, pourvue d'un treuil à axe vertical pouvant enrouler jusqu'à 450 mètres de câble.

Comme les locomotives travaillent l'une après l'autre, le débit de la chaudière n'est pas en rapport avec la puissance du moteur. Pendant la durée d'un rayage, la pression de la chaudière de la locomotive qui enroule le câble, très élevée au début, baisse rapidement et remonte pendant la période de repos correspondant au rayage suivant. La chaudière se comporte donc comme un volant de chaleur en emmagasinant les calories fournies d'une façon continue par le foyer.

Le **groupe de labourage à vapeur** comprend généralement : deux locomotives-treuil, deux charrues-balances à cinq ou six socs, l'une pour les labours profonds (0m,20), l'autre pour les labours moyens (0m,13 à 0m,15) ; un ou deux tonneaux à eau, montés sur roues avec pompe ; une roulotte pour le logement du personnel.

Ce système s'est relativement *peu répandu* en France, à cause du prix de revient du charbon, qui était plus élevé, rendu à pied d'œuvre, qu'en

Angleterre ou dans l'Europe centrale. En outre, il nécessite des attelages, en trop grand nombre, pour effectuer d'une façon continue les transports de charbon et d'eau, de la ferme dans les champs, sur des distances qui souvent dépassent 6 kilomètres.

On a cherché à réduire ces transports, en remplaçant le moteur à vapeur par un moteur à explosions (V. tableau LXII, 1). Mais on se heurte, dans ce cas, à une autre difficulté. A cause des ennuis de la mise en route de ces moteurs, on n'arrête pas celui du treuil qui déroule le câble, et qui tourne donc à vide, en consommant inutilement de l'essence.

Tous ces inconvénients n'existent pas avec le labourage électrique, dans lequel le courant électrique, produit à la ferme, est transporté dans les champs à l'aide de conducteurs et utilisé avec des récepteurs montés sur les treuils. V. ÉLECTRICITÉ.

Tous ces systèmes, qui travaillent avec une grande longueur de câble, doivent être munis d'un guide-enrouleur, destiné à conduire l'enroulement régulièrement. A ce point de vue, il faut donner la préférence aux tambours à axe vertical. Dans ceux à axe horizontal, il se peut que, au cours du travail, le câble ne soit pas perpendiculaire à l'axe du treuil et, dans ce cas, une partie de la tension du câble se reporte sur le guide enrouleur, qui n'est pas prévu pour travailler dans de telles conditions.

Dans le midi de la France, on cherche la solution du problème en em-

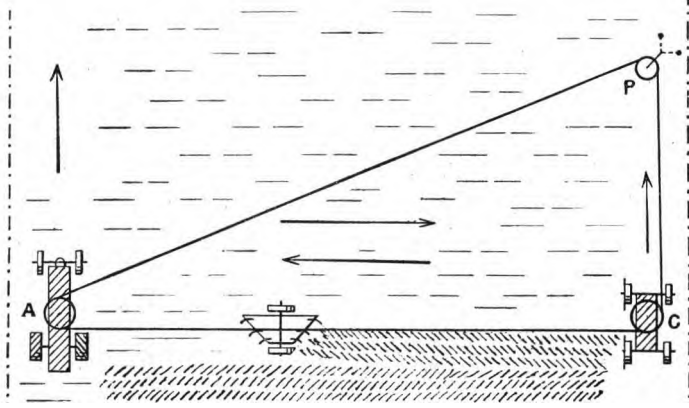


FIG. 638. — Plan d'un chantier de labourage avec une automobile à double treuil.

ployant deux treuils *locomobiles* de faible puissance (fig. 640), travaillant avec une charrue à une raie, qui peut être un brabant double (système Albert Douilhet). Chaque treuil, pesant 750 kilogrammes, est actionné par un moteur à explosions de 12 chevaux. Le tambour du treuil présente trois parties de diamètres différents permettant de donner au câble les vitesses de 1 mètre, 1m,50 ou 1m,80 par seconde, suivant la partie du tambour sur laquelle se fait l'enroulement. L'appareil peut être utilisé pour le travail des vignes, en fixant sur la machine de culture une potence pour laisser le câble se dérouler dans l'interligne qui sera travaillé au rayage suivant.

Pour l'exécution des labours profonds, on se sert d'une charrue spéciale dont le déterrage automatique (tableau LXII, 2) est obtenu par un secteur excentré venant prendre contact sur le sol. On obtient un effort de traction suffisant avec une vitesse réduite, en intercalant un moufle.

Au lieu d'avoir deux treuils automobiles placés respectivement sur chaque fourrière, on peut avoir une *automobile à double treuil* A (fig. 638),

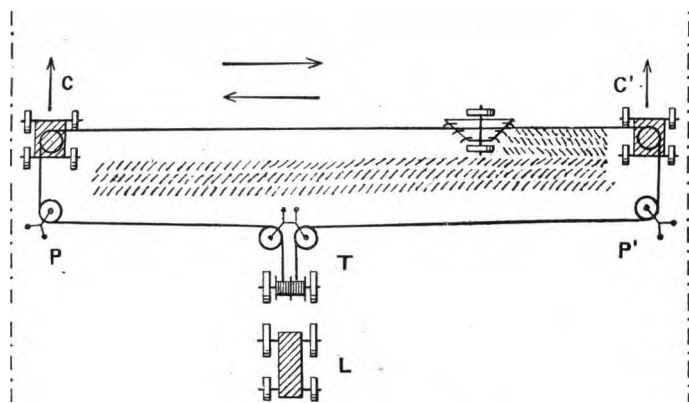


FIG. 639. — Plan d'un chantier de labourage avec un double treuil fixe.

placée sur une fourrière. Sur l'autre fourrière se trouve une poulie de renvoi, portée par un chariot-ancrage C, sur laquelle passe le câble qui revient en passant sur la poulie P.

On peut également employer le système *roundabout* (fig. 639) ; on place à une extrémité du champ un *double treuil fixe* T, actionné par la locomobile de la ferme L, et le câble passe sur deux chariots-ancres C et C' et des poulies de renvoi P et P'.

Tous ces systèmes ont l'avantage d'avoir un bon rendement mécanique ; par contre, ils nécessitent une mise en chantier longue et compliquée, une main-d'œuvre abondante et des manœuvres délicates. Il faut que le personnel puisse correspondre par des signaux d'un bout du rayage à l'autre. On emploie des signaux optiques (fanions), acoustiques (sons de trompe, sifflets, etc.) ou quelquefois électriques (fils électriques logés à l'intérieur du câble). Il est de la plus grande importance que ces signaux soient bien compris ; sinon il peut résulter d'une erreur d'interprétation des accidents graves.

b) *Tracteur-treuil*. — L'appareil (tableau LXII, 3), qui est automobile, porte un tambour pouvant enrouler 150 à 200 mètres de câble. Il fonctionne par bonds successifs. La machine de culture (charrue) étant accrochée à l'ex-

trémité du câble reste en place au début du rayage, tandis que le tracteur-treuil se déplace seul en laissant dérouler le câble. Après avoir parcouru 150 à 200 mètres, le *tracteur-treuil* s'arrête, s'ancrage (tableau LXII, 4), et le mécanicien embraye le tambour du treuil qui hale la charrue. Lorsque la charrue a rejoint le *tracteur*, l'ancrage est soulevé (tableau LXII, 5), le tracteur repart seul et effectue la même série d'opérations. Arrivé au bout du rayage, il vire sur la fourrière et recommence de la même façon la raie suivante.

Le tracteur-treuil est à recommander quand l'effort de traction dépasse 600 à 700 kilogrammes. Lorsque la machine de culture à déplacer n'exige



FIG. 640. — Treuil Douilhet actionné par un moteur à essence.

pas un effort très élevé, le tracteur-treuil peut être utilisé comme tracteur direct. On peut également l'employer pour faire des transports sur route.

Les divers modèles existants diffèrent par la forme de l'ancrage et par la position du treuil sur le châssis (à axe vertical ou horizontal).

c) *Remorqueurs à deux treuils et charrues-treuils*. — La charrue porte sur son bâti un moteur commandant alternativement deux treuils sur lesquels s'enroulent deux câbles dont les extrémités sont ancrées à chaque bout du rayage. Un des câbles s'enroule sur un treuil pendant qu'il se déroule de l'autre de la même quantité. Les câbles, ne se déplaçant pas sur le sol, ont une usure moindre que dans les autres systèmes funiculaires.

d) *Tracteurs-toueurs*. — L'appareil porte, en principe, deux poulies à trois gorges chacune, dont l'une est folle et l'autre est commandée par le moteur. Le câble, dont une extrémité est fixée au bout du rayage, à un chariot-ancrage, passe trois fois sur les poulies et vient s'amarrer à un deuxième chariot-ancrage placé à l'autre extrémité du rayage. Le *tracteur-toueur* se hale sur le câble en entraînant avec lui la machine de culture qu'il remorque. L'ensemble du chantier, qui exige un certain temps pour sa préparation, demande une main-d'œuvre abondante. Il faut : un homme à chaque fourrière pour régler la tension du câble et pour déplacer le *chariot-ancrage*, à chaque rayage, de la largeur du labour ; un mécanicien sur le *tracteur-toueur* et, souvent, un aide à la charrue. La tension du câble doit être *réglée* : s'il est trop tendu, les poulies ne peuvent plus tourner, et le moteur cale ; s'il est trop mou, les poulies patinent sur le câble et l'appareil n'avance plus.

Le point d'attache de la chaîne de traction de la charrue est placé sur le côté du tracteur et donne naissance à un couple qui tend à le faire dévier constamment.

L'appareil peut être rendu automobile pour remorquer des machines ne nécessitant qu'un faible effort de traction ainsi que pour assurer son déplacement d'un champ à un autre.

e) *Charrues-toueuses*. — Sont basées sur le même principe que le type précédent, avec cette différence que la charrue porte elle-même le moteur et les poulies à gorges, sur lesquelles s'enroule le câble.

II. *Tracteurs proprement dits*. — L'appareil se déplace sur le champ et remorque derrière lui la charrue ou tout autre instrument de culture, comme le ferait un attelage.

Poids. — Au début du développement de la culture mécanique, on cherchait à obtenir le plus d'adhérence possible en donnant au tracteur un poids élevé qui atteignait dans certains modèles 12 tonnes. Cette disposition était mauvaise au point de vue cultural et, pendant tout le cours de la végétation et même un ou deux ans après, la trace des roues était rendue visible sur le sol par ce fait que, à cet endroit, les plantes étaient plus chétives qu'ailleurs. Il convient de ne pas dépasser un certain poids qui est plus faible pour les appareils à roues que pour les appareils à chenilles, ceux-ci ayant une plus grande surface portante et tassant moins le sol.

Une partie du poids repose sur les roues motrices, l'autre sur les roues directrices. La répartition est satisfaisante lorsqu'un tiers du poids total repose sur les roues directrices. Si l'essieu avant est moins chargé, l'adhérence des roues motrices est augmentée, mais le tracteur n'obéit plus à la direction, les roues directrices ripent sur le sol sans diriger le tracteur. Si l'essieu avant est plus chargé, les roues directrices tassent inutilement le sol au détriment de l'adhérence des roues motrices.

Moteur. — Il faut choisir un moteur à grande vitesse angulaire (supérieure à 1000 tours par minute), à 4 cylindres, analogue aux moteurs d'automobiles. Un tel moteur est moins lourd et moins encombrant. Il est plus facile à mettre en route, surtout par temps froid. Il transmet au châssis des vibrations de moins grande amplitude. Les temps moteurs se reproduisent plus fréquemment, mais avec une moins grande intensité que pour un moteur à deux cylindres tournant à 400 tours par minute. Avec le premier tracteur il donne un petit effort tous les 2 centimètres, avec le second il donne un grand effort tous les 0m,25 d'avancement. Le moteur à grande vitesse a une durée aussi grande et ne consomme pas plus de combustible.

Il y a intérêt à ce que l'axe du moteur soit perpendiculaire à celui du tracteur (fig. 653) : la transmission du mouvement ne se fait qu'avec des engrenages cylindriques dont le rendement est meilleur que celui des engrenages coniques.

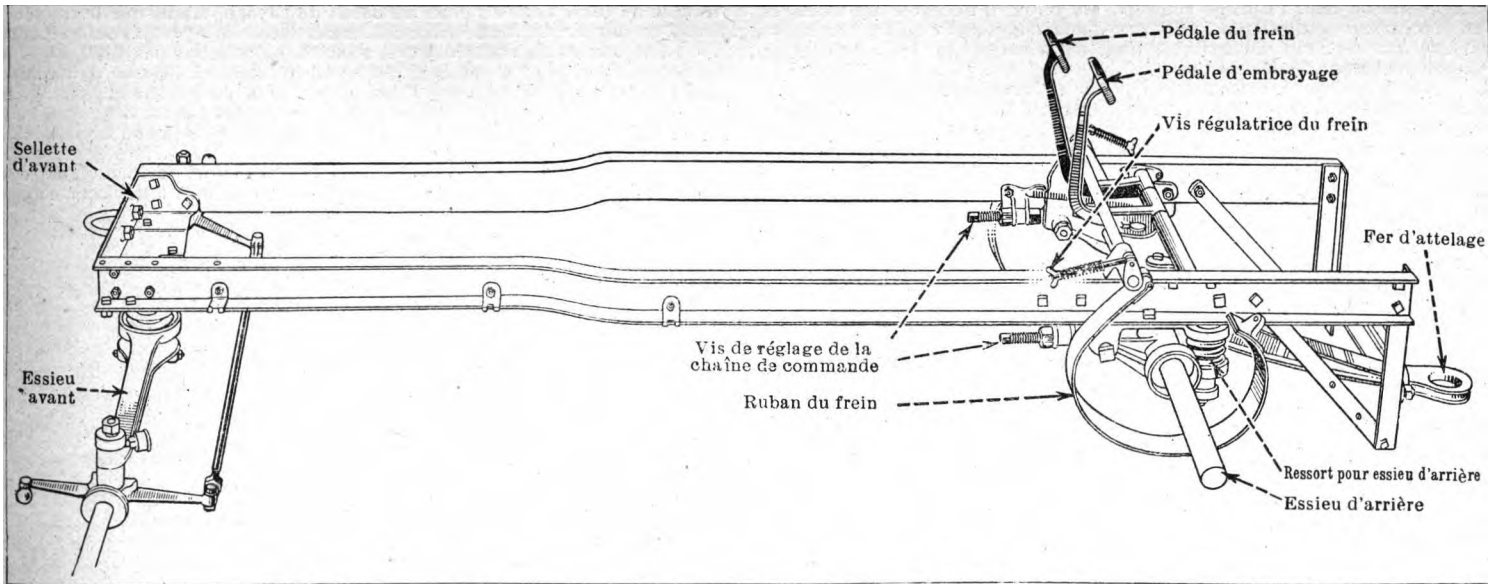


FIG. 641. — Châssis (tracteur International).

Le choix du combustible est intéressant au point de vue du prix de revient. Le pétrole est préférable à l'essence, surtout dans nos colonies ; mais, chaque fois que cela est possible, il ne faudra pas hésiter à utiliser le gaz pauvre, qui peut être employé économiquement avec les tracteurs.

Il est inutile d'avoir un moteur très puissant : dans les terres ordinaires, pour les travaux de la culture courante, 20 à 30 chevaux suffisent, 40 chevaux pour les terres fortes. Pour la viticulture, ne pas dépasser 10 à 20 chevaux, d'autant plus qu'il est impossible de travailler l'intervalle entre deux rangs de vignes, en un seul passage.

Nous allons passer rapidement en revue les différents organes qui entrent dans la constitution d'un tracteur, en faisant immédiatement remarquer qu'une grande partie de ces organes se retrouvent dans les systèmes que nous venons de décrire (treuils, tracteurs-treuils, remorqueurs à deux treuils et charrues-treuils, tracteurs-toueurs, charrues-toueuses).

En principe, un tracteur comprend :

- le châssis,
- le moteur (V. ce mot) avec tous ses accessoires (carburateur, magnéto, radiateur, pompe de circulation d'eau, régulateur, etc.),
- l'embrayage,
- la boîte de vitesses,
- les transmissions et la démultiplication,
- les organes de direction,
- le système de graissage,
- le ou les freins,
- la suspension, s'il y a lieu,
- les roues ou les chenilles et les pièces d'adhérence,
- les organes de commande,
- les réservoirs à eau, à essence et à huile,
- la poulie,
- le crochet d'attelage.

Châssis. — Le châssis supporte tous les organes du tracteur et il repose lui-même sur les essieux avec ou sans ressorts de suspension. C'est également sur le châssis qu'est fixé souvent le crochet d'attelage. Le châssis d'un tracteur auquel est attelée une machine de culture, nécessitant un effort de traction de plusieurs centaines de kilogrammes, doit être beaucoup plus résistant que celui d'une automobile qui se déplace toujours seule. Il faut que, malgré les efforts auxquels il est soumis, le châssis reste indéformable; sans cela les différents paliers d'un même arbre ne seraient plus dans le même alignement et il en résulterait des durs et une usure prématurée des coussinets.

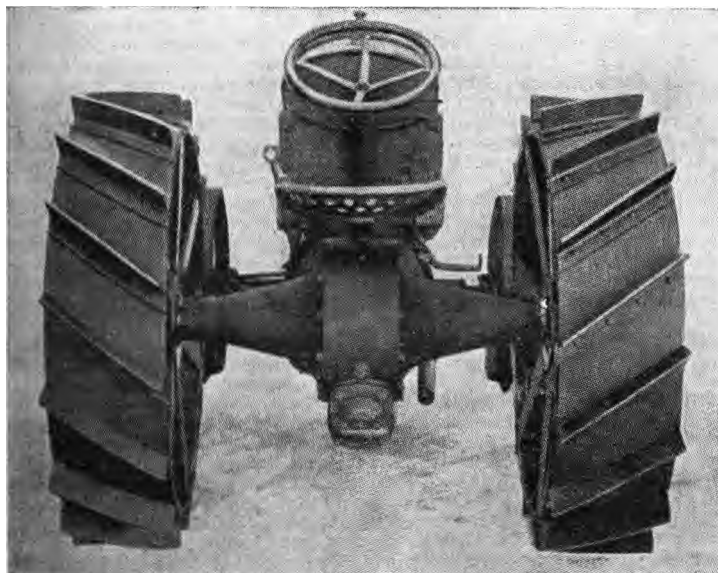


FIG. 642. — Vue arrière d'un moteur sans châssis (Fordson).

La forme du châssis varie beaucoup, suivant les différents modèles de tracteurs. D'une façon générale (fig. 641), il est constitué par deux longerons parallèles en fer à U, réunis de place avec des entretoises ayant le même profil : ces différents fers étant assemblés entre eux par de larges goussets en tôle ou par des équerres, maintenus par des rivets. Les longerons peuvent avoir le même écartement sur toute leur longueur, ou bien ils peuvent être resserrés à l'avant pour augmenter l'angle de braquage des roues directrices.

Dans certains modèles de tracteurs, le châssis proprement dit est supprimé (fig. 642). Le carter du moteur est assemblé à sa partie postérieure avec celui de la boîte de vitesse, lequel est assemblé à son tour avec un carter renfermant le différentiel et l'essieu arrière. Tout l'ensemble forme l'ossature du tracteur à laquelle sont fixés, à l'avant, l'essieu directeur et, au milieu et à l'arrière, les différents accessoires (leviers de commande, volant de direction, réservoir, siège, etc.).

Cette disposition, qui porte quelquefois le nom de *carter-châssis*, présente l'avantage de dégager beaucoup les roues, en éloignant de celles-ci les différentes pièces du tracteur. On a moins d'engorgement de terre, lorsque le tracteur travaille sur un sol humide, qu'avec un châssis ordinaire, dont les longerons sont toujours assez rapprochés des bandages des roues. Par contre, le démontage du tracteur est rendu plus malaisé.

Embrayage. — Nous avons vu (V. MOTEUR) que les moteurs à explosions, qui sont uniquement employés sur les tracteurs, sont incapables de démarrer seuls. Il faut leur faire une fraction ou un petit nombre de tours avec la manivelle de mise en route, jusqu'à ce que dans l'un des cylindres on ait introduit des gaz carburés qui s'enflamment au contact d'une étincelle et qui déterminent un coup moteur lançant le volant. Il faut donc sur le tracteur un organe qui est *l'embrayage*, permettant à volonté d'isoler ou de réunir le moteur avec la transmission qui va à l'essieu moteur ou à la poulie de commande.

Un bon embrayage doit :

- 1° Être progressif et sûr ;
- 2° Être à *poussée équilibrée* ;
- 3° Avoir une faible inertie.

1° Lorsque l'on veut faire démarrer un tracteur au repos, le levier du changement de vitesses étant au point mort (V. le paragraphe relatif au changement de vitesses), il faut *débrayer, passer en première vitesse*, puis embrayer progressivement. Comme, à ce moment, on réunit deux arbres, dont l'un tourne à la vitesse du moteur et l'autre est arrêté, il faut que l'embrayage soit progressif, pour éviter un à-coup qui ruinerait rapidement les organes qui le reçoivent. Une fois le démarrage obtenu, et pendant tout le travail, il faut que l'embrayage maintienne la liaison entre le moteur et le reste de la transmission, sans qu'il se produise de patinage, qui se traduirait par une perte de puissance et une usure rapide des pièces de l'embrayage.

2° Il faut que, au moins pendant le travail, le débrayage n'exerce aucune poussée sur les paliers des arbres à solidariser ;

3° L'inertie doit être faible pour, que l'embrayage ne vienne pas par sa masse modifier les vitesses des arbres à mettre en prise.

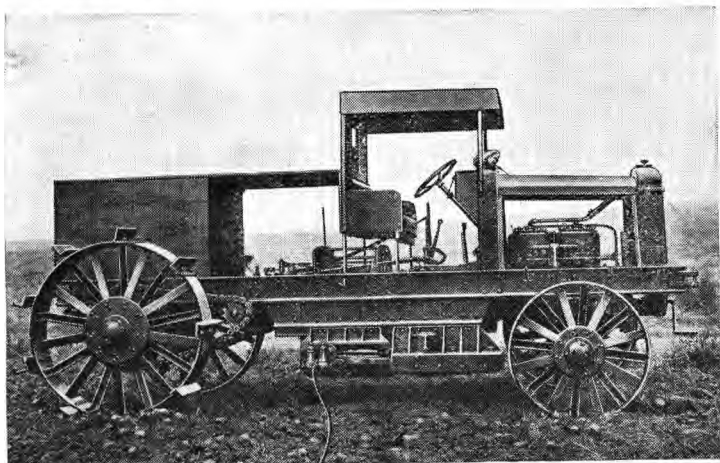
Les différents types d'embrayages varient suivant les modèles de tracteurs ; mais les plus employés peuvent se ranger dans l'une des trois catégories suivantes :

- 1° Embrayage par cônes ;
- 2° Embrayage par frein ;
- 3° Embrayage à plateaux.

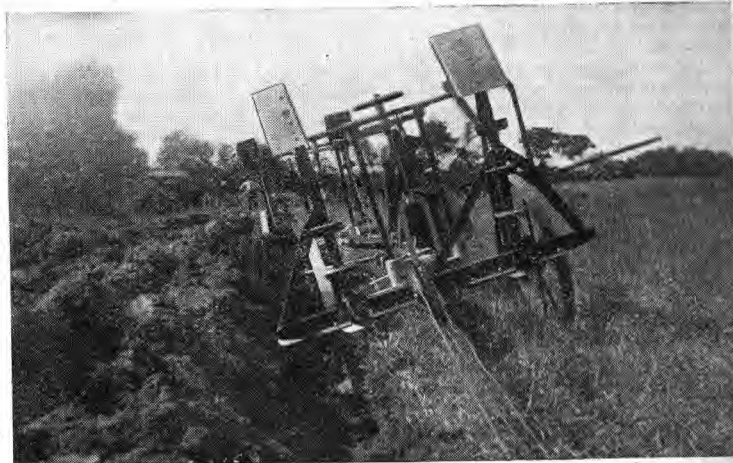
1° **Embrayage par cônes.** — Se compose de deux cônes ayant le même angle, l'un plein ou *cône mâle* et l'autre creux ou *cône femelle*. Généralement le cône femelle est constitué par le volant du moteur; le cône mâle est calé sur l'arbre qui va au changement de vitesses. Un ressort de poussée applique les deux cônes l'un contre l'autre et le cône mâle porte généralement une garniture de cuir pour éviter le grippement qui pourrait se produire pendant le glissement précédant l'embrayage.

La manoeuvre de l'embrayage est assurée par une pédale ou un levier dit de *débrayage*. La pédale ou le levier agit par l'intermédiaire d'une fourchette qui, en comprimant le ressort de poussée, amène la séparation des deux cônes. A ce moment le moteur tourne seul ; en ramenant la pédale ou le levier à sa position initiale, les deux cônes adhèrent progressivement l'un contre l'autre ; le cône mâle est entraîné par degrés jusqu'au moment où, l'adhérence étant suffisante, ils tournent tous deux à la même vitesse.

L'embrayage que nous venons de décrire est dit à *cônes directs*. Dans



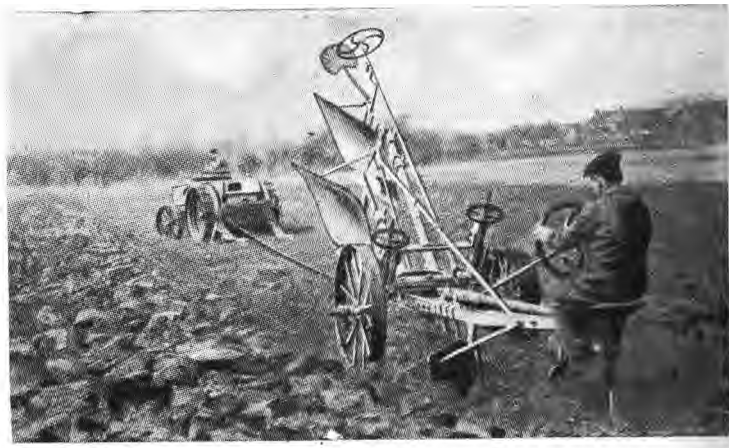
1. — Treuil de labourage actionné par un moteur à explosions (de Dion-Bouton).



2. — Charrue à déterrage automatique à câbles, pour labour profond (système Douilhet).



3. — Tracteur-treuil (Bajac), ancré.



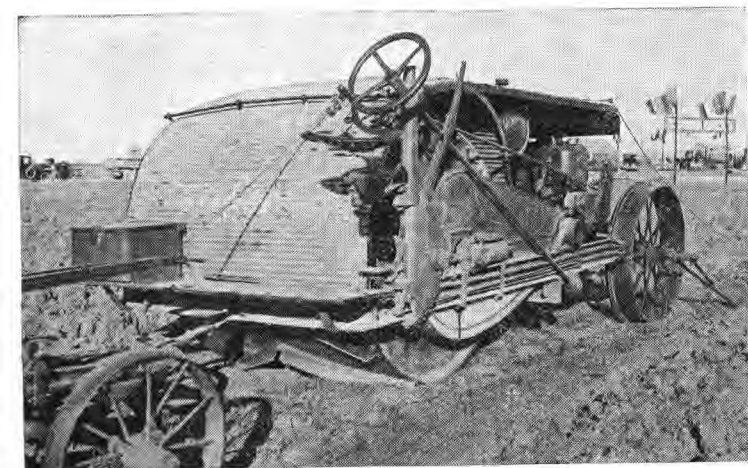
4. — Tracteur-treuil ancré tirant la charrue (Bajac).



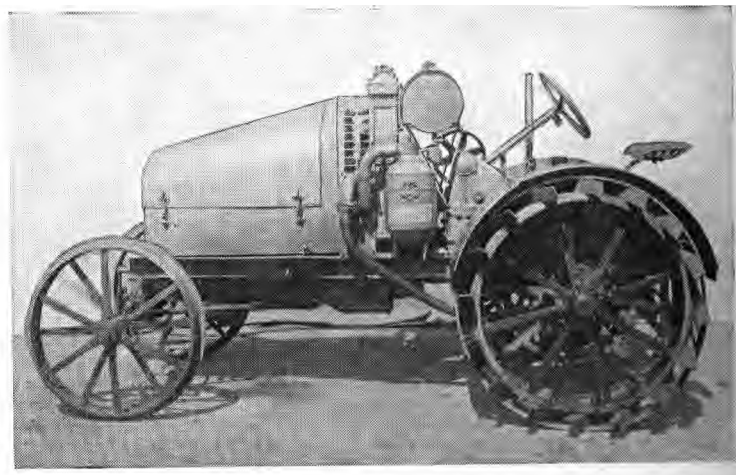
5. — Tracteur-treuil (Bajac), les cales relevées.



6. — Tracteur Tourand-Latil avec dispositif de relevage de la charrue.



7. — Tracteur à une roue motrice (Gray).



8. — Tracteur à deux roues motrices (International).

l'embrayage à cônes inverses, on rapporte sur le volant un cône femelle en sens inverse du précédent et le cône mâle se trouve alors à l'intérieur du volant ;

2° *Embrayage par frein.* — Se compose en principe d'une poulie ou d'un tambour généralement fixé au volant et sur lequel vient agir, soit à l'intérieur, soit à l'extérieur, un frein solidaire de l'arbre à entraîner et qui peut être un frein à patin ou un frein à ruban. La manœuvre de l'embrayage se fait comme dans le cas précédent ;

3° *Embrayage à plateaux* (fig. 643). — Se compose d'un certain nombre de rondelles en acier empilées à l'intérieur d'un tambour constitué généralement par le volant. Les rondelles de rang pair, par exemple, sont solidaires du volant; celles de rang impair, solidaires de l'arbre à entraîner. Lorsque les rondelles ne sont pas comprimées, il n'y a aucun entraînement, et le volant tourne seul. Si, au contraire, au moyen de ressorts, on exerce une pression sur les rondelles, chaque rondelle de rang impair, solidaire de l'arbre à entraîner, qui est serrée entre les rondelles de rang pair voi-

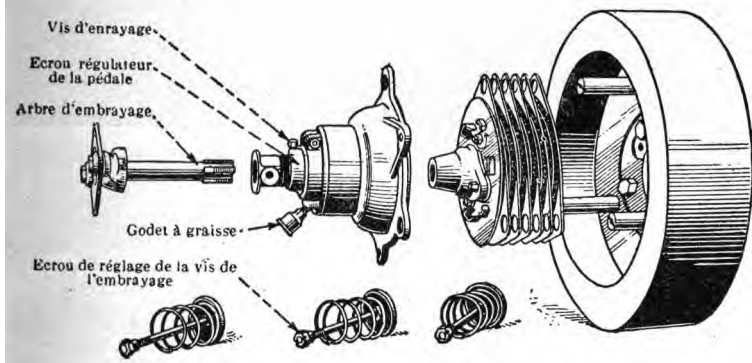


FIG. 643. — Détail d'un embrayage à plateaux.

sines, solidaires du volant, est également entraînée par ces dernières. La même chose se passe pour toutes les rondelles, et l'avantage de ce système, qui est naturellement plus compliqué que les deux précédents, est qu'il suffit d'une pression faible pour obtenir l'entraînement, cette pression étant multipliée par le nombre de rondelles. Pratiquement, on emploie un ou plusieurs ressorts de poussée qu'il n'est pas nécessaire de choisir très énergiques ; de cette façon la manœuvre de l'embrayage sera moins pénible, et, en outre, par suite du grand nombre de rondelles, l'embrayage est très progressif.

Changement de vitesses. — Chaque moteur est caractérisé par sa puissance maximum qui est fonction de sa vitesse de rotation et de l'effort qu'il peut fournir. Monté sur un tracteur, ce même moteur peut fournir à la jante une puissance maximum bien inférieure à celle disponible au moteur, à cause des pertes dues à la transmission, et qui est fonction de la vitesse du tracteur V et de l'effort F appliqué au crochet d'attelage. Pour un même tracteur, le produit V F est constant.

Trois cas peuvent se présenter :

1° L'effort demandé par la machine de culture tirée par le tracteur est légèrement inférieur à F. Le tracteur peut remorquer cette machine en se déplaçant dans le champ à une vitesse V ;

2° L'effort F₁ demandé par la machine de culture remorquée est bien inférieur à F. Le tracteur peut tirer sans difficulté cette machine à la vitesse V, mais il a une mauvaise utilisation, car il travaille trop au-dessous de sa puissance maximum. Il y a donc intérêt à modifier au moyen d'un changement de vitesses le rapport des engrenages de la démultiplication, de façon à ce que le tracteur puisse disposer au crochet d'attelage d'un effort de traction F₁ inférieur à F, mais qu'il puisse se déplacer à une vitesse V₁, supérieur à V, de façon que l'on ait toujours l'égalité :

$$V_1 F_1 = V F$$

De cette façon, le tracteur pourra travailler une plus grande surface par jour ;

3° L'effort F, demandé par la machine de culture, est supérieur à F. Dans ce cas, le tracteur n'est pas assez fort pour remorquer la machine, et il cale. Il faut donc avec le changement de vitesses modifier la démultiplication, pour que le tracteur puisse disposer au crochet d'attelage d'un effort de traction F₁ ; mais, par contre, il se déplacera à une vitesse V₁ inférieure à V, de façon que l'on ait toujours l'égalité :

$$V_1 F_1 = V F$$

Le changement de vitesses est donc un mécanisme qui permet de faire varier suivant les besoins, l'effort disponible au crochet d'attelage en modifiant, en sens inverse, la vitesse du tracteur, de façon que le produit V F, qui dépend à la fois du moteur et du tracteur, reste constant.

Pratiquement, les deux quantités V (vitesse du tracteur) et F (effort disponible au crochet d'attelage) ne peuvent varier qu'entre certaines limites fixées d'après les considérations suivantes :

La vitesse d'avancement du tracteur ne doit pas dépasser 5 à 6 kilomètres à l'heure. Au delà, la conduite en devient trop pénible, et les cahots produits par la mauvaise voie des champs en compromettent la durée. En outre, pour l'exécution du même travail (labour à une profondeur et à une largeur déterminées) l'effort de traction augmente rapidement avec la vitesse au delà d'une certaine valeur.

Lorsque l'effort moyen de traction dépasse 600 à 700 kilogrammes, le châssis du tracteur est soumis à des déformations trop importantes et il y a intérêt, pour des efforts de traction supérieure, à employer des systèmes funiculaires.

Les changements de vitesses peuvent se ranger en deux grandes catégories :

- 1° Changements de vitesses à engrenages ;
- 2° Changements de vitesses à friction.

Changements de vitesses à engrenages. — Ce sont les plus répandus. Ils se composent en principe de deux arbres parallèles, dont l'un est l'arbre primaire commandé par le moteur, et l'autre, l'arbre secondaire, commande les roues motrices. L'arbre secondaire porte un certain nombre de pignons de diamètres différents (deux ou trois suivant que le tracteur est à deux ou trois vitesses) qui sont calés sur cet arbre. L'arbre primaire porte un

même nombre de pignons, montés sur une douille qui peut coulisser sur cet arbre, tout en participant à son mouvement de rotation.

Chacun des pignons de l'arbre primaire peut venir à volonté s'engrener avec un pignon correspondant de l'arbre secondaire. Le rapport des nombre de dents de chaque couples de pignons est calculé pour que, en les mettant successivement en prise, on obtienne la succession de vitesses désirée.

La marche arrière est obtenue en intercalant un pignon supplémentaire entre deux pignons portés par chacun des arbres, primaire et secondaire.

Tout l'ensemble est enfermé dans un carter étanche qui porte le nom de boîte de vitesses.

Changements de vitesses à train baladeur unique. — Lorsque, comme nous venons de le décrire, les pignons de l'arbre primaire sont montés sur une seule douille, le changement de vitesses est dit à baladeur unique. Ces boîtes de vitesses ont l'inconvénient de présenter une grande longueur ; les arbres, également longs, sont plus flexibles et sont sujets à des vibrations.

Changements de vitesses à deux baladeurs. — On préfère pour cela les boîtes de vitesses à deux baladeurs (fig. 644 et 645), qui entraînent plus de complications dans les commandes, mais sans avoir les inconvénients précités. Les pignons de l'arbre primaire sont répartis en deux groupes dont chacun est calé sur une douille pouvant coulisser sur l'arbre. De cette façon, les déplacements des baladeurs sont de faible amplitude, les arbres sont courts et trapus et la boîte de vitesses est de dimensions réduites.

Un verrouillage immobilise l'un des baladeurs pendant que l'autre a l'un de ses pignons en prise.

La figure 644 représente la coupe d'un changement de vitesses (tracteur International) à 3 vitesses et une marche arrière et à deux trains bala-

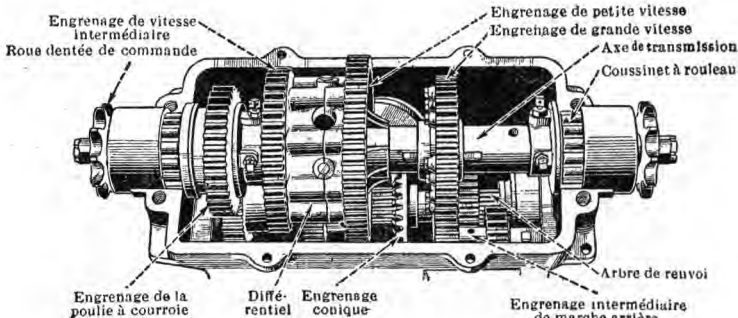


FIG. 644. — Changement de vitesses.

deurs : celui de gauche comprenant les pignons de première et de deuxième vitesse, celui de droite le pignon de troisième vitesse et le pignon de marche arrière.

Le déplacement du ou des baladeurs se fait avec un ou deux leviers et un système de renvoi variant avec chaque constructeur et à la portée de la main du mécanicien.

Changement de vitesses à friction. — Il a l'avantage sur les changements de vitesses et, par conséquent, de mieux proportionner l'effort disponible au crochet d'attelage suivant le travail demandé au tracteur.

Il se compose en principe d'un galet garni à sa périphérie d'un anneau de carton fortement comprime à la presse hydraulique. Ce galet, qui est généralement commandé par le moteur, appuie sur un plateau métallique solidaire des roues motrices. Lorsque le galet se trouve près du centre du plateau, il entraîne celui-ci à une faible vitesse dont la valeur est fonction de la distance du point de contact du galet au centre du plateau. Lorsque l'on écarte le galet du centre du plateau, la vitesse de celui-ci augmente jusqu'au maximum, qui est obtenu lorsque le galet se trouve au bord du plateau.

Dans le tracteur Rip, ce changement de vitesses est disposé de la façon suivante : le plateau qui porte la commande des roues motrices à ses paliers fixé, en un point fixe sur le châssis du tracteur ; le galet est calé sur l'arbre du moteur, en arrière de celui-ci, et le déplacement relatif du galet et du plateau est obtenu en déplaçant tout le moteur sur des glissières qui peuvent coulisser sur les longerons du tracteur. Le secteur du levier de commande porte sept crans, permettant de donner sept vitesses différentes au tracteur.

La marche arrière est obtenue en mettant le galet en prise avec un autre plateau symétrique du premier, calé sur le même arbre. Ce changement est obtenu par un déplacement de l'ensemble des deux plateaux le long de leur arbre. Ce deuxième plateau, venant en contact avec le galet, tourne alors en sens inverse du premier, puisqu'il lui est symétrique et fait également tourner les roues motrices dans l'autre sens, entraînant par site le tracteur en marche arrière.

Transmission et démultiplication. — La transmission (fig. 645) est destinée à transmettre le mouvement de rotation du moteur à la ou aux roues motrices. Cette transmission se fait soit au moyen d'engrenages, soit au moyen de roues dentées et de chaînes.

D'autre part, le moteur tourne généralement à plus de 1000 tours par minute, les roues motrices à seulement 15 tours en moyenne par minute. en est donc conduit à placer entre le moteur et les roues motrices un certain nombre d'engrenages pour réduire la vitesse. Pour en diminuer le nombre et pour diminuer également la fatigue des rayons des roues motrices, certains constructeurs rapportent sur ces roues des couronnes dentées de diamètre légèrement inférieur, de sorte que la partie inférieure de ces couronnes se trouve quelquefois à 0^m,15 ou 0^m,20 du sol. Cette disposition présente l'inconvénient grave d'amener une usure très rapide des dents provoquée par la terre ou la boue qui s'y loge inévitablement. Nous avons vu de ces couronnes dentées qui étaient hors d'usage après un travail de 20 hectares. Il faut donc, dans les tracteurs, proscrire l'emploi d'engrenages se trouvant à une distance du sol inférieure à 0^m,25.

Trois cas peuvent se présenter, suivant que le tracteur est à une, deux ou quatre roues motrices.

1° *A une roue motrice.* — Le mouvement du moteur est transmis généralement par un ou plusieurs trains d'engrenages à la boîte de vitesses, dont l'arbre secondaire porte à une ou à ses deux extrémités un pignon sur lequel passe une chaîne entraînant la roue motrice, par une couronne dentée.

Si l'axe du moteur est perpendiculaire à l'essieu arrière, on devra intercaler un engrenage conique.

Lorsque la roue motrice a un bandage de grande largeur, elle est commandée par deux chaînes placées de chaque côté de la roue, de façon à répartir l'effort de traction sur les deux paliers.

2° A deux roues motrices. — La transmission peut se faire par chaînes, de la même façon que dans le cas précédent, chaque roue motrice portant une couronne dentée. Cette disposition est toujours employée lorsque le châssis du tracteur est suspendu sur l'essieu arrière par l'intermédiaire de

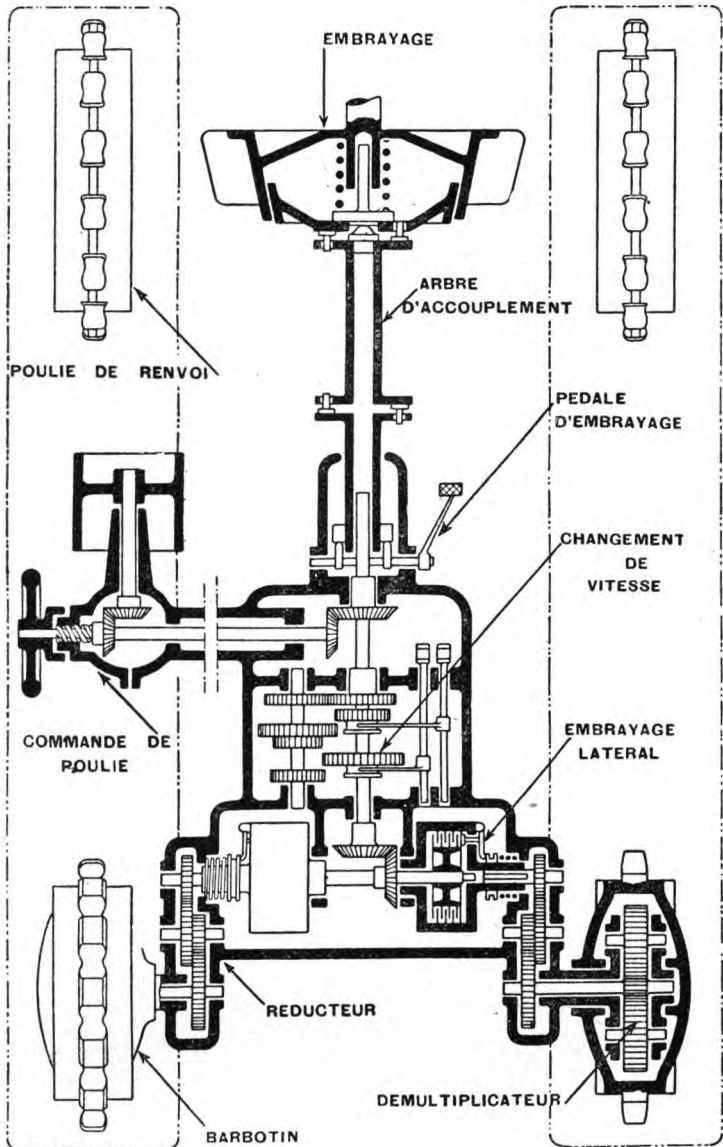


FIG. 645. — Schéma de la transmission d'un tracteur (Renault).

ressorts, car elle permet les déplacements relatifs de cet essieu et du châssis, les chaînes devenant plus ou moins tendues suivant que le châssis s'éloigne ou se rapproche de l'essieu.

Dans certains tracteurs et en particulier dans ceux du type *carter-châssis*, la transmission se fait uniquement par des engrenages à l'essieu arrière; le tout étant plus ou moins enfermé dans des carters étanches.

La figure 645 représente le schéma de la transmission d'un tracteur (tracteur à chenilles Renault). L'embrayage est à cône inverse : le cône femelle étant porté par le volant, le cône mâle par l'arbre d'accouplement. Ils sont maintenus en prise par un ressort qui, avec cette disposition, est à *poussée équilibrée*. La manœuvre de l'embrayage se fait avec la pédale d'embrayage qui, agissant par l'intermédiaire d'une fourchette, sépare les deux cônes.

L'arbre d'accouplement commande par deux engrenages coniques la poulie destinée à actionner différentes machines espar courroies (batteuses, etc.). On voit à gauche le volant à main permettant de débrayer cette poulie.

Le changement de vitesse est à deux baladeurs. L'arbre primaire commande par un engrenage cylindrique un *arbre relais*, lequel transmet le mouvement à l'arbre secondaire sur lequel coulisent les baladeurs.

La transmission aux roues dentées porteuses (*barbotins*) se fait par deux embrayages à plateaux permettant d'assurer la direction de l'appareil et par des engrenages cylindriques donnant la démultiplication voulue et dont une partie est logée dans chacun des barbotins.

3° A quatre roues motrices et directrices. — La transmission devient plus compliquée et a, par suite, un rendement plus faible, chacune des roues devant être à la fois motrice et directrice. Elle est obtenue au moyen de *joints à la Cardan* qui permettent de transmettre le mouvement à chacune des roues, malgré l'angle de braquage que l'on peut donner à chacune d'elles.

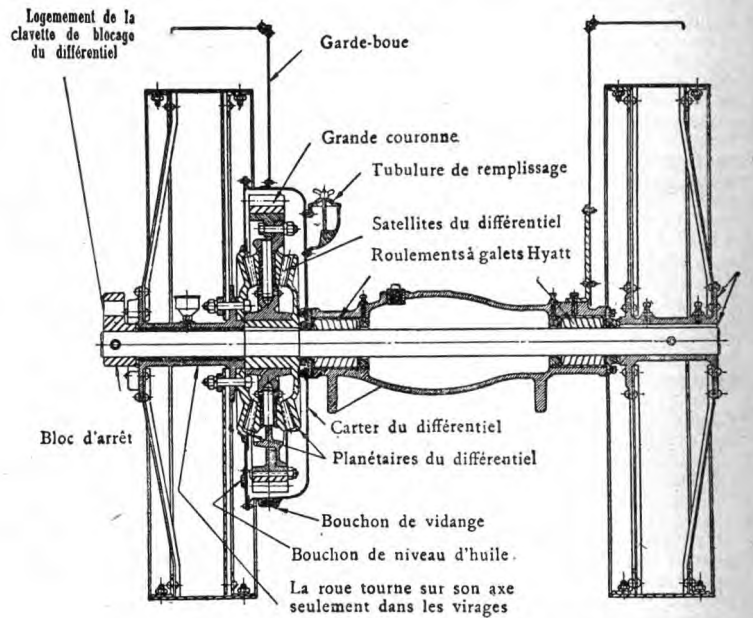
Différentiel. — Dans les tracteurs à plusieurs roues motrices, on intercale souvent dans la transmission un *différentiel* (fig. 646). C'est un organe qui permet aux roues motrices d'un même essieu de rester toutes deux motrices, sans aucun glissement, lorsque dans un virage chacune d'elles doit parcourir des chemins différents. En effet, dans un virage, la roue intérieure parcourt un chemin plus court que la roue extérieure et, si ces roues

étaient calées sur le même essieu, l'une des deux devrait obligatoirement patiner.

Le mouvement du moteur est transmis à la *couronne* du différentiel, qui peut être un engrenage conique ou cylindrique. Cette couronne est fixée sur la *coquille du différentiel*, qui constitue, en quelque sorte, le bâti sur lequel sont fixés les différents organes. A l'intérieur de la coquille viennent s'engager deux bouts d'arbres, portant à leur autre extrémité, soit les roues motrices, soit les pignons des chaînes de commande des roues motrices. Sur ces bouts d'arbre sont calées les *deux couronnes planétaires*, constituées par des engrenages d'angle. Les deux planétaires engrènent avec deux, trois ou quatre pignons dits *satellites*, dont l'axe est porté par la coquille du différentiel, chaque satellite étant fou sur son axe.

Lorsque le tracteur se déplace en ligne droite, les deux roues motrices parcourent le même chemin; la couronne du différentiel entraîne, dans son mouvement de rotation, la coquille; les satellites restent immobiles sur leur axe et la coquille entraîne par l'intermédiaire des satellites les deux planétaires qui tournent à la même vitesse.

Lorsque le tracteur effectue un virage, au cours duquel les deux roues motrices parcourent des chemins de longueurs différentes, la coquille



Fin. 646. — Coupe de l'essieu arrière et du différentiel (tracteur Case).

tourne comme dans le cas précédent et transmet son mouvement aux deux planétaires par l'intermédiaire des satellites. Mais ceux-ci, en tournant sur leur axe, laissent les planétaires prendre des vitesses différentes.

La plupart des tracteurs à deux roues motrices sont munis du différentiel, qu'il serait préférable de supprimer et de remplacer par un dispositif permettant, pendant les virages, de débrayer la roue intérieure. En effet, les deux roues du tracteur ne suivent pas des chemins ayant la même résistance. Celle qui est du côté de la raie ouverte au rayage précédent roule sur un sol plus meuble et a un coefficient de glissement plus élevé que l'autre. Il en résulte que, même en ligne droite, le différentiel travaille constamment en provoquant une usure plus grande du planétaire qui est du côté du labour. La suppression du différentiel, en simplifiant le *mécanisme*, permettrait en outre d'abaisser le prix de revient de l'appareil.

Cette suppression peut être faite très simplement, en calant les deux roues motrices sur le même essieu, mais en ayant un dispositif permettant le débrayage, dans un virage, de la roue intérieure. En ligne droite, les deux roues restent embrayées (tracteur Mistral).

Direction. — Le tracteur, étant un véhicule automobile, doit être muni d'un dispositif permettant de le diriger à la convenance du conducteur.

Généralement, et en particulier dans les tracteurs à deux roues motrices, la direction est obtenue par le *braquage* des roues directrices, en général des roues avant.

A cet effet, l'essieu avant est fixé sur le châssis directement ou par l'intermédiaire d'une suspension, de façon qu'il reste toujours parallèle à l'essieu arrière, et les fusées des roues avant directrices sont articulées à chaque extrémité de l'essieu autour d'un axe vertical, de façon à pouvoir faire un angle variable avec l'axe du tracteur.

Chacune des fusées des roues avant est commandée par un levier dont les extrémités sont articulées avec une tringle qui porte le nom de *barre d'accouplement*. Souvent la longueur de la barre d'accouplement peut être réglée au moyen d'un tendeur à vis, de façon à pouvoir maintenir le parallélisme des roues. Si les deux roues avant faisaient entre elles un certain angle, il en résulterait une usure anormale de ces organes et un tirage supplémentaire. Pratiquement, on ferme un peu les roues à l'avant; on donne généralement, pour l'écartement des bandages, 15 à 20 millimètres de moins à l'avant qu'à l'arrière; de cette façon la conduite du tracteur est rendue un peu plus facile, et, d'autre part, les roues ont toujours une tendance à s'ouvrir, en raison de la résistance qui s'oppose au roulement et du jeu qui peut exister dans la commande de la direction.

Le braquage des roues est obtenu au moyen du *volant de direction*. Dans les voitures automobiles de tourisme et dans les camions automobiles, on cherche souvent à avoir une *direction irréversible*, c'est-à-dire une direction telle que, si l'une des roues avant rencontre un obstacle sur la route (pierres, trous, etc.), cette rencontre ne provoque pas un ralentissement de cette roue en braquant la direction du même côté et en faisant dévier la voiture de ce côté. Dans les tracteurs, au contraire, pour permettre l'emploi du *sillonneur*, dont nous parlerons plus loin, il est nécessaire d'avoir une direction réversible.

Le volant de direction commande, soit au moyen d'une vis sans fin et d'un secteur denté, soit au moyen d'un pignon et d'un secteur denté, une bielle articulée à son extrémité avec une manivelle solidaire d'une des

roues, et les déplacements de cette bielle provoqués par le mouvement du volant de direction permettent d'obliquer plus ou moins les roues directrices dans un sens ou dans l'autre.

L'irréversibilité de la direction est généralement obtenue au moyen d'une vis sans fin et d'un secteur denté. En donnant au filet de la vis une obliquité ou un pas convenable, on peut donner à la direction le degré d'irréversibilité que l'on désire.

La direction, telle que nous venons de la décrire, donne une grande stabilité au tracteur, car, même dans les virages, le polygone de sustentation, qui est un rectangle ou un trapèze (lorsque la voie avant est différente de la voie arrière), reste le même. Certains tracteurs, comme d'ailleurs la plupart des locomotives à vapeur, ont un avant-train analogue à celui des voitures hippomobiles. Les fusées des roues directrices sont solidaires de l'essieu, qui peut se braquer à volonté en tournant autour d'une cheville ouvrière qui est à l'aplomb de son milieu. Deux chaînes accrochées aux deux extrémités de l'essieu s'enroulent en sens inverse sur un treuil, commandé par le volant de direction. Cette disposition diminue la stabilité dans les virages, car le polygone de sustentation tend à devenir un triangle.

Sillonneur. — La conduite des tracteurs est grandement facilitée par le sillonneur (tableau LXIII, 14), dont l'emploi est très recommandable, car il diminue la fatigue du mécanicien. Il se monte sur une direction réversible et se compose d'un bras, mobile dans le plan vertical et monté à l'extrémité de la fusée; l'autre extrémité convenablement cintrée ou munie de deux galets se déplace dans le fond de la raie ouverte ou rayage précédent, en obligeant le tracteur à suivre un chemin parallèle.

On propose quelquefois de supprimer le sillonneur, en faisant rouler le tracteur dans la raie, la conduite étant de ce fait automatique. Bien que la roue motrice, qui est dans la raie, trouve un sol plus ferme et ait, par conséquent plus d'adhérence, cette pratique est à rejeter. Cette roue tasse le sous-sol, qui ne sera pas ameubli ultérieurement. Les racines des plantes vont d'abord se développer sur un sol meuble, qui n'opposera pas d'obstacle à leur croissance, puis arriveront au contact du sous-sol, où la pénétration sera plus difficile. On constate, en effet, que la végétation, qui a d'abord une vigueur normale, s'arrête brusquement aux endroits où la roue du tracteur a roulé dans la raie. L'inconvénient diminue un peu d'importance lorsque l'une des roues directrices seulement roule dans la raie.

Graissage. — Le graissage a une grande importance dans l'entretien du tracteur, et il importe que le mécanicien apporte la plus grande attention à cette partie de la conduite de la machine.

Dans un tracteur, certains organes (moteur) sont graissés par circulation d'huile; d'autres (boîtes de vitesses) sont graissés par barbotage; enfin d'autres organes sont graissés à la graisse consistante.

Nous ne parlerons pas ici du graissage par circulation d'huile, qui a déjà été décrit. V. MOTEUR.

Graissage par barbotage. — Ce mode de graissage, que l'on retrouve dans quelques moteurs, est aussi employé pour la lubrification des boîtes de vitesses, les carters des différentiels et des transmissions et également pour le graissage des engrenages. Il consiste à maintenir dans le carter inférieur une certaine quantité d'huile dans laquelle viennent plonger les pièces à lubrifier. Ces pièces, par suite de leur vitesse de rotation, frappent violemment l'huile et la projettent de tous côtés, en assurant le graissage de celles des pièces qui ne peuvent pas venir baigner dans l'huile.

Graissage à la graisse consistante. — On emploie la graisse consistante pour les pièces qui sont animées d'une faible vitesse de rotation, telles que les roues, les pièces de la direction, le mécanisme de débrayage, etc. La graisse est introduite au contact des parties à lubrifier au moyen de graisseurs Stauffer, composés d'un couvercle qui renferme la graisse et que l'on visse progressivement sur une embase rapportée sur la pièce à graisser. Au fur et à mesure que l'on visse le couvercle, la graisse est refoulée à travers l'embase au point à graisser. On donne généralement deux ou trois tours, toutes les cinq heures de marche.

Freins. — Bien que le frein ait moins d'importance dans un tracteur qui se déplace toujours à faible vitesse que dans une voiture automobile, il est toujours nécessaire que le tracteur en soit muni.

Généralement, les freins sont montés sur les deux roues motrices. Ce sont deux rubans d'acier montés ou non avec des tasseaux ou une garniture ayant une grande adhérence et qui, commandés par une pédale ou un levier, peuvent venir serrer une poulie à gorge calée sur chacune des roues.

Dans d'autres tracteurs, on s'appuie sur ce principe que, pour obtenir le même résultat, le frein doit serrer d'autant moins énergiquement que la pièce sur laquelle il est monté tourne plus vite. Le frein est alors placé soit sur l'arbre du différentiel, soit sur l'arbre du moteur. Il est constitué ou bien par deux mâchoires, embrassant une poulie, ou bien par des patins qui peuvent venir serrer sur le limbe d'une poulie.

Lorsque le frein est placé en avant du changement de vitesses, il faut éviter de changer de vitesse lorsque le tracteur est engagé dans une des-

tente, car au moment où l'on débraye, le tracteur, qui n'est plus retenu, risque de s'emballer.

Suspension. — Généralement, les tracteurs ne sont pas suspendus sur l'essieu arrière, ou tout au moins au moyen de ressorts ayant un faible aplatissement. En effet, l'arrière du tracteur, qui est soumis à des efforts de traction considérables, risquerait de trop s'affaisser sur l'essieu arrière en gênant la commande des roues motrices.

Par contre, il est recommandable de suspendre le tracteur à l'avant. La suspension à l'avant amortit une partie des cahots de la route ou du champ, en particulier au bénéfice du moteur, qui se trouve le plus souvent placé au-dessus.

En outre, il est bon de disposer l'essieu avant, mobile en son milieu autour d'un axe horizontal fixé sur le châssis, pour permettre au tracteur d'épouser toutes les inégalités de la voie. La suspension peut être constituée par un ressort à boudin placé au-dessous de cet axe horizontal ou par un ressort ordinaire à lames, transversal, placé entre l'essieu et l'axe précité.

Pièces d'adhérence. — On est obligé de rapporter sur le bandage ferré des roues motrices des pièces qui sont destinées à augmenter l'adhérence du tracteur. Lorsque l'effort de traction augmente, si le moteur n'est pas assez puissant, le tracteur s'arrête par suite du calage du moteur; si, au contraire, le moteur a suffisamment de puissance, il continue à tourner ainsi que les roues motrices; mais le tracteur s'arrête néanmoins par insuffisance d'adhérence. Si le mécanicien n'a pas la précaution de débrayer immédiatement, les roues continuent à tourner en creusant le sol, le tracteur se taupe, il descend dans le sol et ne s'arrête que quand il est supporté par les pièces fixes du châssis. Il faut alors le soulever avec des crics, reboucher les trous formés par les roues et les garnir de fagots ou de planches.

Les pièces d'adhérence les plus employées sont les cornières, les faitages et les ogives. Ces deux derniers systèmes sont moins à conseiller; ils ne donnent pas de meilleurs résultats que les cornières et surtout que les cornières obliques, mais par contre ils compriment le sol par place au détriment de la végétation qui viendra ultérieurement. On est tenté, pour avoir plus d'adhérence, d'augmenter la longueur des cornières en les faisant dépasser le bandage (cornières débordantes). C'est une amélioration illusoire. L'observation montre que la partie utile de la cornière est celle qui se trouve sous le bandage. La partie débordante fait simplement un travail de terrassement et n'a aucun effet utile.

Une bonne disposition, représentée par le tableau LXIII, 15, consiste à avoir des cornières débordantes et à rapporter contre la roue motrice un cercle en fer, qui permet aux cornières de travailler utilement sur toute leur longueur.

On a remarqué également que les pièces d'adhérence, qui sont toujours placées suivant les rayons de la roue, ameublissent inutilement le sol et qu'il serait plus logique d'avoir des pièces qui resteraient constamment verticales. Mais cette disposition entraîne des complications de mouvement et surtout oblige à avoir des articulations travaillant très près du sol et dans la poussière et la boue, qui déterminent une usure extrêmement rapide de toutes ces pièces. Ces systèmes sont à rejeter.

On est obligé d'enlever les pièces d'adhérence quand le tracteur doit se déplacer sur une route, car ces pièces détérioreraient à la fois le tracteur et la route. Généralement, elles sont assemblées avec des boulons et demandent un certain temps pour être montées ou démontées, ou bien ce sont des clavettes qui les maintiennent, en rendant la manœuvre plus rapide. Certains constructeurs rapportent par-dessus les cornières un bandage lisse maintenu par deux boulons. Enfin, d'autres adoptent une solution plus compliquée avec des palettes qui s'effacent à l'intérieur de la roue ou contre la jante.

Etude des principaux types de tracteurs. — Les tracteurs peuvent se classer de la manière suivante :

Tracteurs proprement dits.	(Par ordre chronologique), appareils à roues motrices.	} avec châssis, sans châssis (dit type carter-châssis), en partie avec châssis et en partie type carter-châssis.	
			1° à 1 roue motrice.
			2° à 2 roues motrices.
			3° à 3 roues motrices. 4° à 4 roues motrices.
	Appareils à chenilles.		

a) Tracteurs à roues motrices (V. tableaux LXII, LXIII, LXIV, 6 à 20). — Tracteurs à une roue motrice. — a) L'appareil a une seule roue directrice; l'essieu arrière porte deux roues de diamètre inégal: celle de droite, qui est la plus grande, est seule motrice. La roue motrice et la roue directrice, qui sont dans le prolongement l'une de l'autre, roulent dans la raie (ancien tracteur Bull). Actuellement cet appareil, qui est vendu sous le nom de tracteur

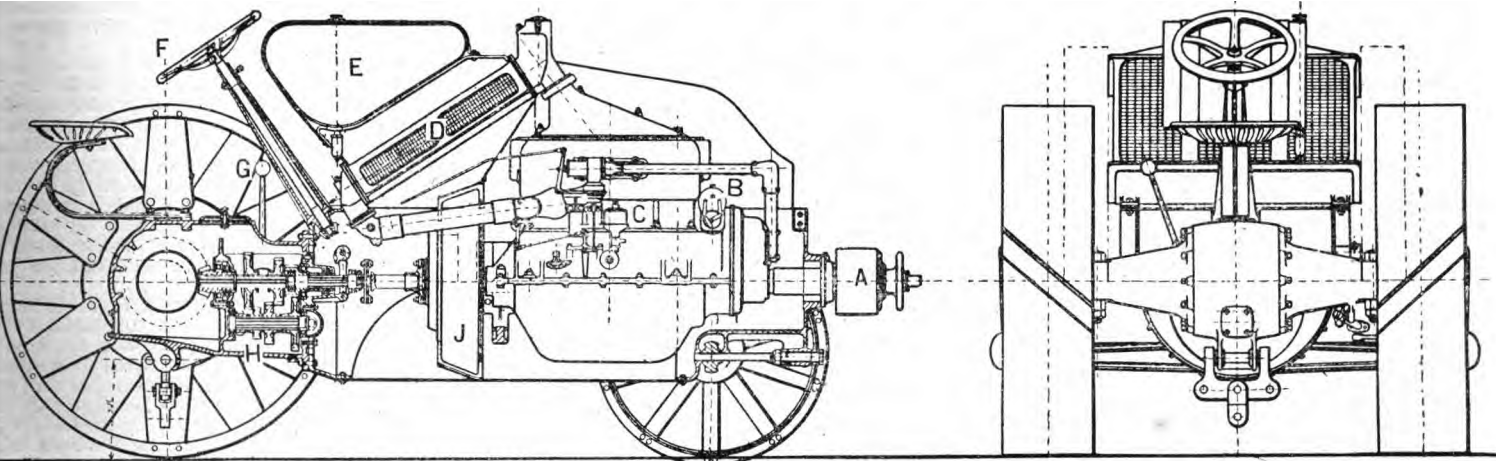


FIG. 647. — Coupe d'un tracteur à deux roues motrices (Renault).

A. Poulie débrayable pour actionner les machines de ferme; B. Magnéto; C. Carburateur; D. Radiateur; E. Réservoir; F. Volant de direction; G. Levier du changement de vitesses; H. Boîte de vitesses; J. Volant.