

L'ÉDITION TEXTILE MODERNE

TRAITÉ
DES
MÉTIERS A FILER
RENVIDEURS

en particulier des renvideurs pour laines peignées

PAR

PAUL BURKARD

Ingénieur des Arts et Manufactures

DEUXIÈME ÉDITION

Tous droits de reproduction et de traduction interdits pour tous pays,
y compris la Suède et la Norvège

L'ÉDITION TEXTILE

29, Rue Turgot, 29

PARIS (9^e)

Registre du Commerce Seine 229.035

31
2735

CONSTRUCTION DE MACHINES ci-devant F.-J. GRUN

à LURE (Haute-Saône) et GUEBWILLER (Haut-Rhin)

Machines textiles
pour installations complètes de peignages
et filatures de laine et de schappe :

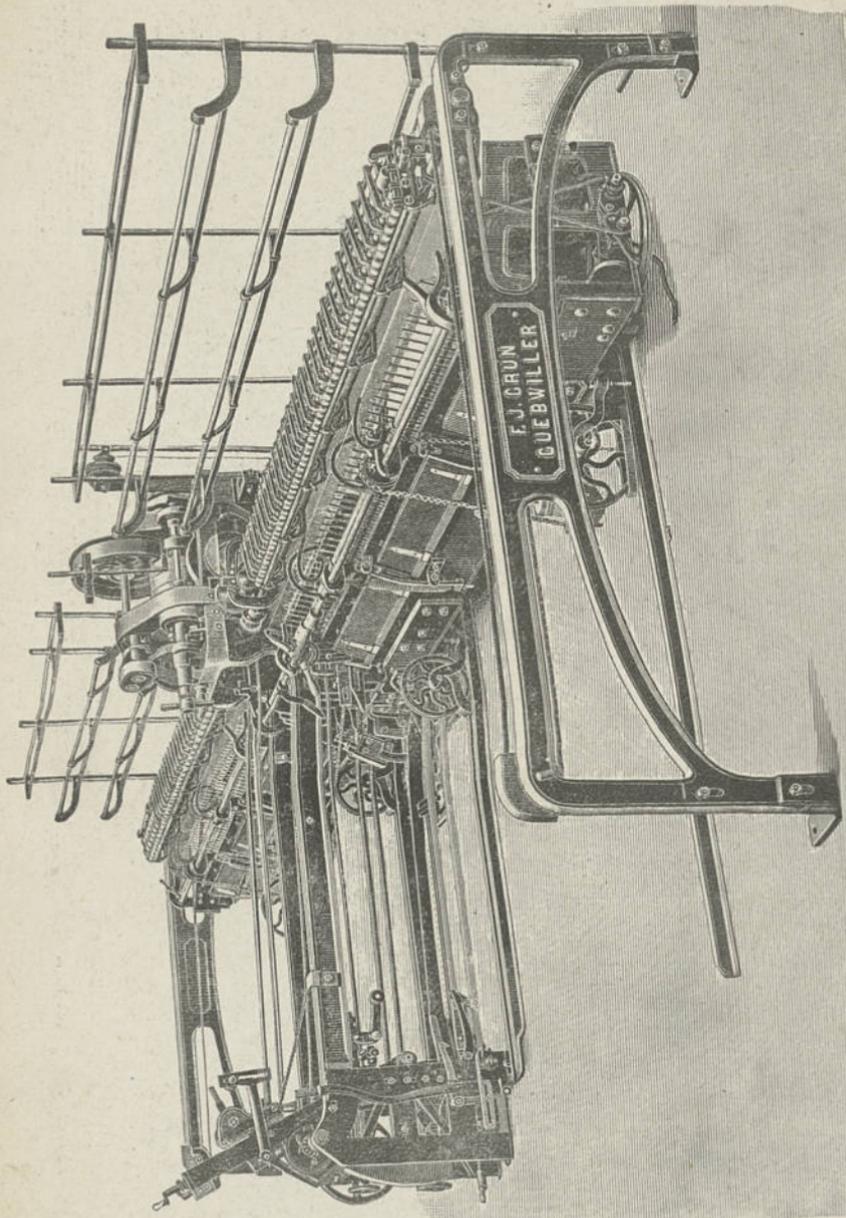
**CARDES, PEIGNEUSES (systèmes
brevetés), GILL-BOX INTERSECTINGS,
ÉTIRAGES, BOBINOIRS, RENVIDEURS,
CONTINUS A ANNEAUX A FILER
ET A RETORDRE, etc., etc.**

CONTINUS à ANNEAUX système Paul BURKARD

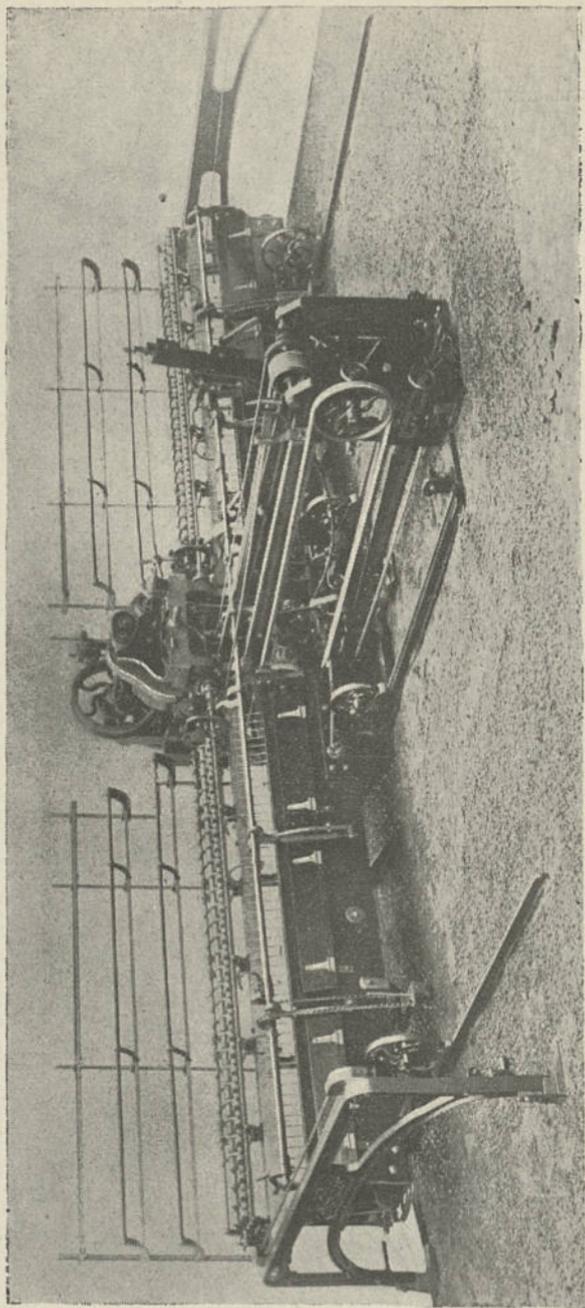
Breveté S. G. D. G.

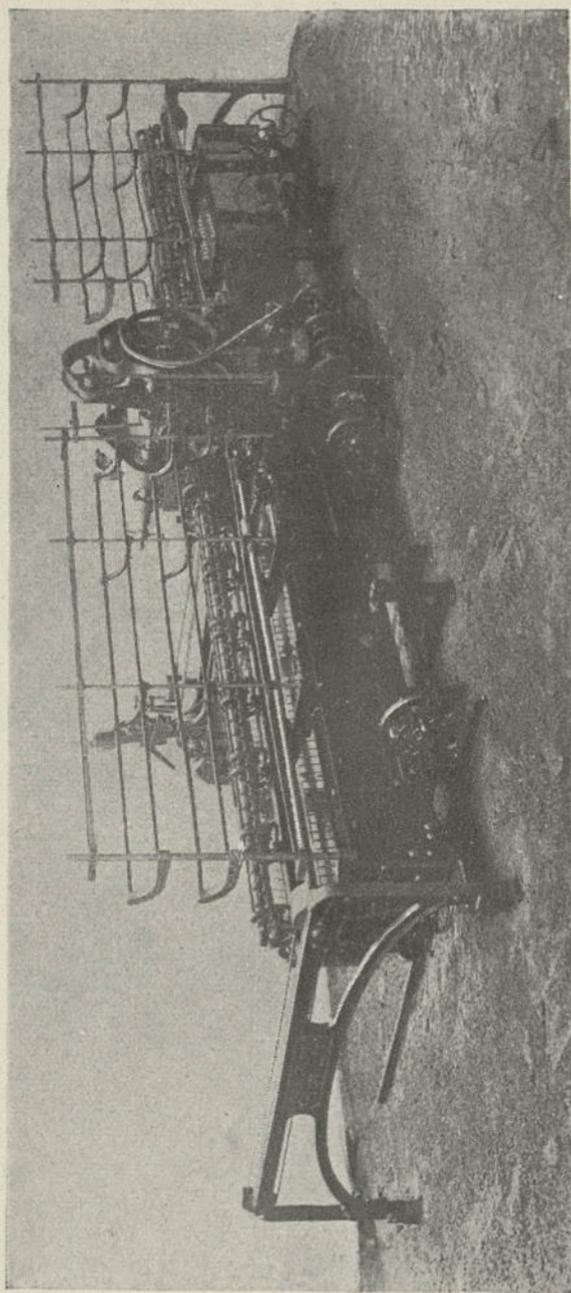
à mouvement différentiel de régularisation de la
torsion et dispositif mécanique de variation
périodique de vitesse.

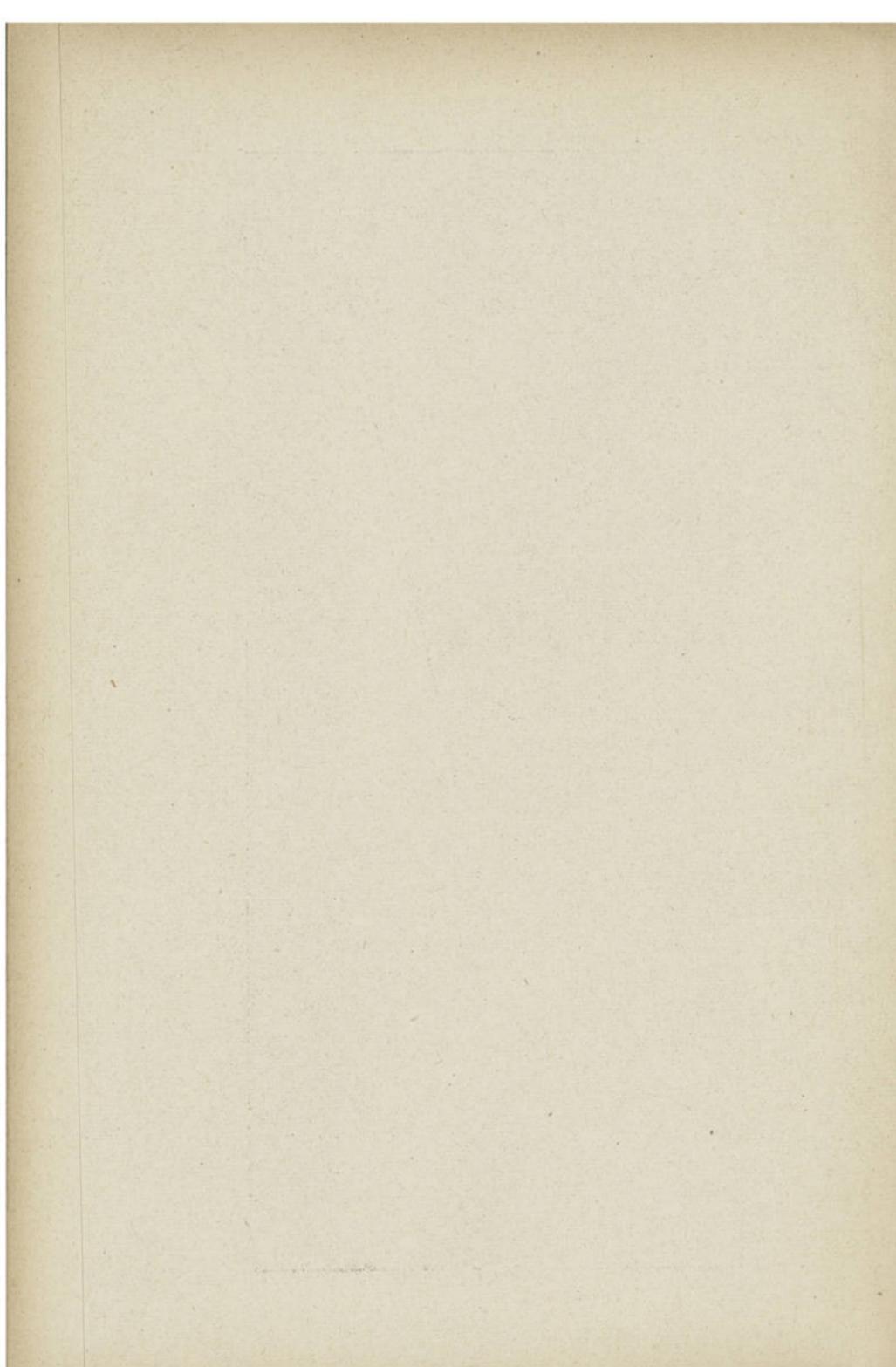
Machines spéciales pour filatures de déchets
de laine et coton et bourrettes : express-
cardes, cardes, appareils diviseurs et Blamère,
continus Max Chapon, etc., etc.



A. FINEK S.A. STRASSBURG. 1887







A. THIBEAU & C^{ie}

INGÉNIEURS - CONSTRUCTEURS
ANCIENS E^{ts} L. FRANCIN & C^{ie}

191, Rue des Cinq-Voies, 191

TOURCOING (FRANCE)

MACHINES TEXTILES

DE

Laine peignée et Laine cardée

pour toutes opérations de la matière brute à la mèche
de filature

LAINES PEIGNÉES ET MIXTES

OUVREUSES — BATTEUSES
DESSUINTEUSES — LAVEUSES — SÉCHOIRS
ENSIMEUSES — CHARGEUSES AUTOMATIQUES
CARDES SIMPLES ET DOUBLES
APPAREILS ÉCHARDONNEURS MOREL ET HARMEL
LISSEUSES POUR PEIGNAGES ET TEINTURE
GILLS IMPRIMEURS VIGOREUX

LAINES CARDÉES ET DÉCHETS LAINE ET COTON

LAVEUSES — CARBONISEUSES — BATTOIRS
BRISOIRS — LOUPS CARDES — ESCARGASSES
ASSORTIMENTS DE CARDES
SIMPLES ET AUTOMATIQUES DE TOUS SYSTÈMES
TRANSPORTEURS AUTOMATIQUES
CONTINUS DIVISEURS A LAMES ET A LANIÈRES

TÉLÉGR. THIBEAU-TOURCOING

TÉLÉPHONE 130

Code A.B.C. 5^e édit.

Tribunal de Commerce Tourcoing 2.66

Ateliers de Construction et Fonderies
ALEXANDRE père & L. ANTOINE

Successeurs de **ALEXANDRE PERE ET FILS**

Maison fondée en 1830

Télégrammes :
ALEXANDRE **HARAUCOURT** R. C. SEDAN 1251
CONSTRUCTEUR (Ardennes) Téléphone n° 4
HARAUCOURT
H. GUILLET, Ingr^r E.C.P. - **Ch. DERULLE**, Ingr^r A.M et E.C.P.
PETITS-FILS ET GENDRES, CO-GÉRANTS

MATÉRIEL TEXTILE

pour laine cardée et peignée, déchets laine et coton,
bourrettes de soie, feutres, amiante, etc...

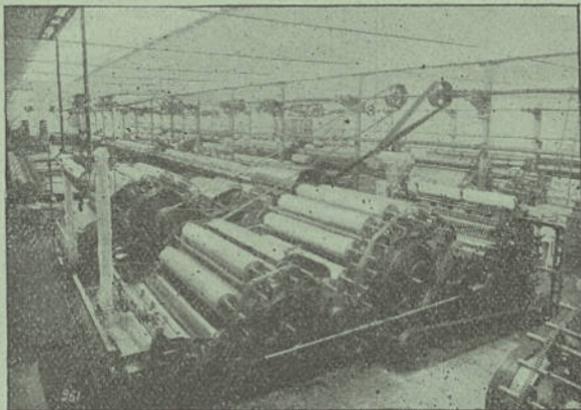
MATERIEL DE PREPARATION

Batteuses, Loups, Loups-batteurs, Loups-cardes, Emlocheuses.
ASSORTIMENTS DE CARDAGE DE TOUS SYSTEMES : Clas-
siques, Semi-automatiques, Automatiques, Cardes doubles
pour laines peignées et mixtes, Cardes fileuses à peigneur
divisé, Cardes et toiles sans fin pour feutre, Cardes basti-
seuses pour chapellerie, Cardes pour amiante, Cardes à 2
peigneurs, Avant trains divers avec ou sans dents de scie.
CONTINUS-DIVISEURS à lames et à lanières, à 2 et 4 prises.
MATERIEL ACCESSOIRE : Tours et cylindres à aiguiser,
Meules voyageuses, Treuils à garnir, etc...

MACHINES DIVERSES : Chargeuses-peseuses automatiques
et diverses, Coupeurs et Tambours à matelas, Toiles sans
fin, Broyeurs Harmel à 2 et 3 cylindres.

BOBINOIRS pour bobines « Alexandre », Cannelières,
Coconneuses, etc...

PIECES DE RECHANGE EN STOCK



Assortiment automatique à 2 cardes doubles, type série normale.

FONDERIES

Pièces sur plans et sur modèles jusqu'à 6.000 kg. — Pièces
troussées. — Pièces pour matériel textile, matériel élec-
trique, transmissions, fontes de bâtiment. — Spécialité de
Pignons et d'Engrenages. — Cylindres coulés verticalement.
Pièces usinées pour installations.

DEVIS ET RENSEIGNEMENTS SUR DEMANDE

ATELIERS H. DUESBERG-BOSSON

INGÉNIEUR-MÉCANICIEN

VERVIERS (Belgique)

MAISON FONDÉE EN 1834

Télégrammes :
Bergson-Verviers

Code A. B. C. 5^e Edition
Bentley's Complete Phrase Code

Récompenses obtenues aux Expositions :

Paris 1878 Médaille d'Or
Bruxelles 1880 Médaille d'Or
Bruxelles 1897 Dipl. d'Honneur
Gand 1913 Grand Prix

Anvers 1885 Médaille d'Or
Anvers 1894 Médaille d'Or
Bruxelles 1910 Int. Grand Prix
Rio de Janeiro 1922 Grand Prix

MACHINES A PRÉPARER, A CARDER ET A FILER

LES MATIÈRES TEXTILES

ASSORTIMENTS DE CARDES
RENVIDEURS SELF-ACTINGS
EFFILOCHEUSES -:- BRISOIRS
BATTOIRS -:- RETORDEUSES

Installations complètes de Filatures Cardes à laines peignées

MACHINES POUR LA FABRICATION DU FEUTRE

MANUFACTURE DE GARNITURES DE CARDES
FONDERIE DE FER

FABRIQUE DE TUBES EN PAPIERS

sous la Firme H. DUESBERG-BOSSON FILS

Télégrammes : DUBOSS-VERVIERS

Société Alsacienne de Constructions Mécaniques

Usines à **MULHOUSE** **BELFORT** **GRAFFENSTADEN**
(Haut-Rhin) (Territoire de Belfort) (Bas-Rhin)

MAISONS A

PARIS, 32, r. de Lisbonne (8^e)

LYON, 13, rue Grolée

LILLE, 1, pl. de l'Arsenal (Textile), 61, rue de Tournai

NANCY, 21, rue St-Dizier

MARSEILLE, 40, rue Sainte



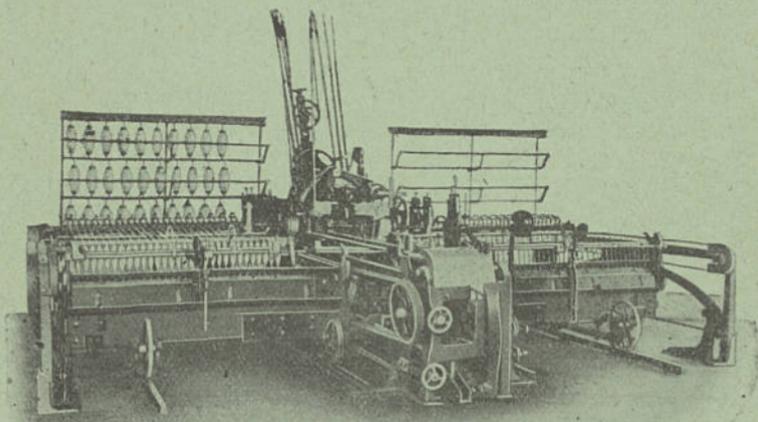
ROUEN, 7, rue de Pontenelle

NANTES, 7, rue Racine

BORDEAUX, 9, cours du Chapeau-Rouge.

TOULOUSE, 21, rue Lafayette

EPINAL, 19, r. de la Gare (Textile), 12, r. de la Préfecture



TOUTES LES MACHINES POUR L'INDUSTRIE TEXTILE

Renvideurs chaîne et trame pour la laine peignée, le coton et la schappe, avec les perfectionnements les plus modernes

Machines pour la préparation et le peignage de la laine et la filature de la laine peignée. — Machines pour la préparation et la filature du coton. — Machines de tissage pour le coton, la laine et la soie. — Machines pour l'impression, la teinture, l'apprêt, le blanchiment et le finissage des tissus.

Chaudières — Groupes électrogènes — Transmissions — Moteurs électriques spéciaux p^r la commande des machines de l'industrie textile

INSTALLATION COMPLETE D'USINES POUR L'INDUSTRIE TEXTILE

AUTRES FABRICATIONS - Moteurs a gaz et installations d'épuration des gaz - Machines soufflantes - Matériel électrique pour toutes applications - Traction électrique - Fils et câbles isolés - Machines et appareils pour l'industrie chimique - Locomotives à vapeur - Machines-Outils - Petit Outillage - Crics et Verins UG - Bascules

MANUFACTURE
DE
GARNITURES DE CARDES

A. GAMBET

ROUEN -:- 1, Rue Louis-Blanc, 1 -:- ROUEN

Maison Fondée en 1832

TÉLÉPH. : 25-81

R. C. Rouen A 3119

SPÉCIALITÉS

POUR

LAINÉ PEIGNÉE ET CARDÉE

GARNITURES

POUR

COTON, LAINEUSES ET APPRÊTS

Nouvelle Société de Construction
ci-devant N. SCHLUMBERGER ET C^{ie}

Société anonyme - Maison fondée en 1808

GUEBWILLER (Haut-Rhin)

Tél. : Guebwiller N° 11

Adr. télégr. : Nosoco-Guebwiller

MACHINES DE FILATURE
ET RETORDAGE

pour Coton, Laine peignée, Schappe, Ramie, etc...

SPÉCIALITÉS :

CARDES MIXTES ET A CHAPELETS
CONTINUS TRAME A BROCHES INCLINÉES
PEIGNEUSES, GILLBOX INTERSECTINGS

—
Systèmes perfectionnés — Construction très soignée
Machines exécutées d'après les procédés les plus modernes

REPRÉSENTANTS :

Pour le Nord de la France et la Belgique :

Gaston BARBIER, 112, rue Hocheporte, LIÈGE (Belg.)

Pour l'Est de la France :

Ch. BERNARD, 45, rue de la Préfecture, ÉPINAL
(Vosges).

Pour la Normandie :

L. BEAUMONT, 2b, rue St-André, ROUEN (Seine-Inf.).

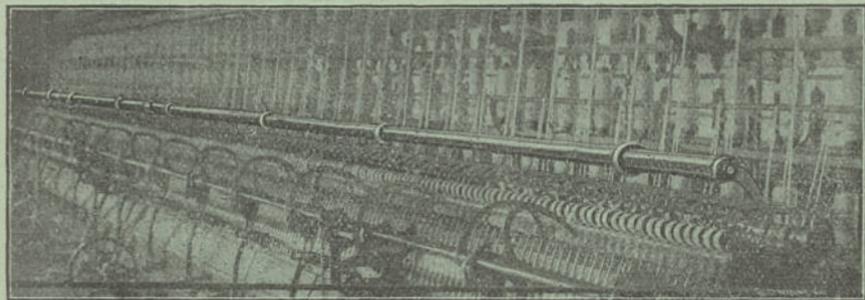
ANTI-MARIAGES-PNEUMATIQUES

BREVETÉ
en
TOUS PAYS

LINON-DETHIER

BREVETÉ
en
TOUS PAYS

9. Rue Auguste-Dupont - ENSIVAL-lez-VERVIERS
(Belgique).



AVANTAGES

- 1° **Evitant pratiquement tous les mariages**, l'adjonction d'un casse-mariages encombrant et délicat devient complètement inutile.
- 2° Diminution considérable de la casse des fils simples, **au moins 50 %**.
- 3° Fil plus beau, plus élastique, plus résistant. Absence complète de poussière, duvet ou déchets sur ceux-ci. Production d'une étoffe de qualité supérieure demandant **moins de nettoyage**.
- 4° Augmentation de la production par réduction des déchets; **marche plus rapide du renvideur; réduction des arrêts pour dégorgeage** des rouleaux de pression du cylindre étireur. (Pour laine commune **1 au lieu de 4 ou 5 dégorgeages**.)
- 5° **Diminution des pointes et grosseurs** dans les fils par suite du grand état de propreté des rouleaux de pression placés sur le cylindre étireur.
- 6° Suppression complète des rouleaux verts au-dessus des rouleaux. (Il ne se forme plus de bagues sur celles-ci.)
- 7° Plus de facilités pour rattacher, majorité des accidents évités pendant la marche du self-acting étant donné **la position idéale de l'appareil qui ne gêne en rien le fileur dans son travail**.
- 8° **Pas de réparations, ni d'entretien**, ni d'arrêts; l'absence d'organes mobiles évitant l'usure. Force minime.
- 9° Amortissement de la valeur de l'appareil en moins d'une année par les bénéfices réalisés.

BAERLEIN & Sons, Ltd

12, Blackfriars Street, MANCHESTER.

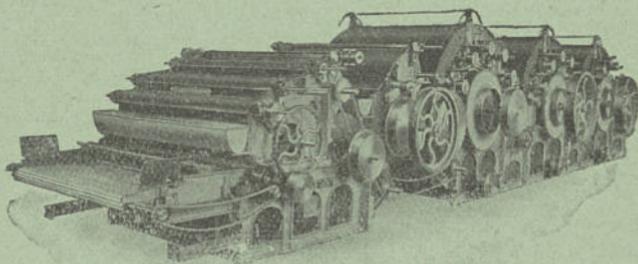
Représentants exclusifs des Ateliers

ASA LEES & Co. Ltd., OLDHAM

CONSTRUCTEURS DE

MACHINES POUR PRÉPARER, FILER ET RETORDRE

le Coton, la Laine, la Laine peignée, les Déchets, etc...



Cardes pour Laine Peignée, avec Avant-Train et trois Tambours

SPÉCIALITÉ DE RENVIDEURS BREVETÉS

BOBINOIRS — FROTTEURS, etc...

pour la Laine Peignée

AINSI QUE DE :

Egreneuses.
Brise-Balles et Chargeuses.
Ouvreuses verticales, simples et doubles.
Ouvreuses horizontales.
Ouvreuses pneumatiques.
Batteurs simples et doubles.
Cardes à chapeaux tournants, mixtes, et à hérissons.
Rouleaux aiguiseurs et machines à aiguiser.
Bancs d'étirage.
Réunisseuse de rubans.
Réunisseuses de nappes.
Peigneuses Heilmann.
Peigneuses, système Nasmith perfectionné.
Bancs à broches.
Renvideurs à filer.

Renvideurs à retordre.
"Twiners" ou retordeurs brevetés.
Continus à anneaux à filer, chaîne ou trame.
Continus à anneaux à retordre.
Continus à ailettes à filer et à retordre.
Continus à ailettes pour retors pour pneumatiques.
Bobinoirs assembleurs.
Machines à gazer.
Dévidoirs.
Calandres à laminer.
Cardes fileuses et continus-dévidoirs.
Renvideurs pour déchets.
Continus à retordre pour filés fantaisie, etc., etc.

MACHINES POUR LA
LAINÉ PEIGNÉE ET CARDÉE

MACHINES DE PRÉPARATION

Loups - Brisoirs, Loups - Cardes, Batteuses, Loup - Batteurs,
Effilocheuses.

ASSORTIMENTS DE CARDAGE

de tous systèmes, classiques, semi-automatiques, automatiques.

CONTINUS-DIVISEURS

à simple peigneur, à double peigneur et à lanières, avec frotteurs
simples ou en tandem.

CARDES POUR LA LAINÉ PEIGNÉE

à un ou plusieurs tambours, avec ou sans chargeuses
automatiques.

Appareils échardeurs. — Aiguiseuses.

RENVIDEURS SELF-ACTINGS

pour la laine peignée et cardée munis de tous les derniers
perfectionnements.

John HETHERINGTON & Sons, Ltd

(ÉTABLIE EN 1830)

Vulcan Works, MANCHESTER

Propriétaires de la Maison **CURTIS SONS & Co**

(ÉTABLIE EN 1804)

Phœnix Works, MANCHESTER.

Téléphone :
3745 City (5 lignes)

Télégrammes :
"Heth" Manchester

LES MACHINES à LAVER et à SÉCHER

Soit la *laine en bourre*, soit les *filés en échevaux*, ne sont pas les parties les moins importantes de votre installation.

Il est de votre avantage de consulter, avant d'acheter, la seule maison qui se soit tout à fait spécialisée dans ce genre de machines.

Il est fréquent que nous ayons quelque chose de nouveau et d'intéressant à vous offrir, et notre expérience est toujours à votre disposition.

PETRIE & McNAUGHT Ltd
ROCHDALE (Angleterre)

Adresse télégraphique :

« LAVER » ROCHDALE

Codes A.B.C., 5 et 6^e éditions.

Marconi International.

ATELIERS DE CONSTRUCTIONS

MAISON FONDÉE
EN 1887

DE

R. C. ROUBAIX
N° 4013

MACHINES TEXTILES

Augustin FOUVEZ & Fils

Bureaux : R. de Tourcoing, 151, ROUBAIX - Tél. 17.40

Ateliers : Rue de Nantes, Tourcoing et 48, Rue Darbo, Roubaix

CONTINUS A RETORDRE

Commande de Broches par ENGRENAGES ou par CORDES
à côtes indépendantes et vitesse variable

TYPES SPÉCIAUX POUR

LAINES, COTON et SOIE -- GROS NUMÉROS et BONNETERIE
FILS FANTAISIES : bouclés, sabrans, flammés, boutonnés,
etc., etc.

DOUBLEUSES-ASSEMBLEUSES

à fils croisés et casse-fils

MOULINEUSES

RETORDEUSES-BOBINEUSES

BOBINOIRS

à fils croisés

DÉVIDOIRS

simples et à marques

PELTONNEUSES

automatiques

MONTE-COURROIES

" FOUVEZ "

Bié S.G.D.G. France et Etranger

7.000 applications

INSTALLATIONS COMPLÈTES de RETORDERIES

CONSTRUCTION TRÈS SOIGNÉE

ÉTABLISSEMENTS VÉDY

Société Anonyme — Capital 5.000.000 de Francs

Reg. du Commerce :
Seine : 207.513/B

LOUVIERS (Eure)

Reg. du Commerce :
Seine : 207.513/B

Adresser la Correspondance à

M. Charles VÉDY, Administrateur-Délégué, **LOUVIERS**

GARNITURES DE CARDES

CHARDONS MÉTALLIQUES POUR APPRÊTS



MANCHONS ET LANIÈRES
pour Appareils continus diviseurs
MANCHONS DE PEIGNAGE



DÉPOTS

Sedan, Castres, Vienne, Lodève, Roubaix, Lavelanet

EXPORTATION TOUS PAYS

DÉPOTS :

BIELLA -- LODZ -- MEXICO -- BUENOS-AYRES, etc...

SOCIÉTÉ DES ATELIERS PAUL DUBRULE

Siège Social : 1, Place de la Gare, TOURCOING
Bureaux et Ateliers : 27, Rue du Creusot, CROIX (Nord)
Agence Générale : 7, Rue de l'Isly, PARIS (VIII^e)

Registre du Commerce Tourcoing 5.879

NOS SPÉCIALITÉS

EN LAVAGE :

Ouvreuses à laines brutes.
Dessuinteuses.
Léviathans à hommes de fer.
" à paniers plongeurs
pour grosse et moyenne
production.
Séchoirs automatiques.
Rinceuses circulaires.
Laveuses à écheveaux.
Cardeuses pour laines à mate-
las et pour laines lavées à
dos, ou laines feutrées,
avant passage à la carde.
Défautreuses, Griffieuses.

EN CARDAGE :

Cardes de Peignage simples et
doubles.
Cardes pour laine mixte.
" " bonneterie.
" " laine des Indes.
" " Feutres.
" " chapellerie.
" nappeuses et pour déchets.
Carde échardonneuse S. P. D.
Assortiments pour laine cardée :
Chargeuses - Appareils d'aigui-
sage - Effilocheuses type
moderne - Cardes Garnett
simples et doubles.

ETABLISSEMENTS de la CHAMBRE de COMMERCE de ROUBAIX Condition Publique des Matières Textiles

Créée par Décrets du 31 Août 1858 et du 27 Octobre 1899

Place Faidherbe

Téléph. : 249-2298

Boulevard d'Halluin

Téléph. : 228-2296

PESAGE — CONDITIONNEMENT

DÉCREUSAGE ET DÉGRAISSAGE DE TOUS TEXTILES
TITRAGE, NUMÉROTAGE. TORSIOMÉTRIE DES FILS
ESSAIS DYNAMOMÉTRIQUES DES FILS ET TISSUS

*Service spécial d'Emballage en balles pressées et cerclées de tous Textiles
pour l'Exportation.*

Vastes Magasins reliés au Chemin de Fer

LABORATOIRE D'ANALYSES INDUSTRIELLES

Recherches - Analyses - Expertises - Essais de toute Nature
et spécialement de tout ce qui concerne l'Industrie Textile

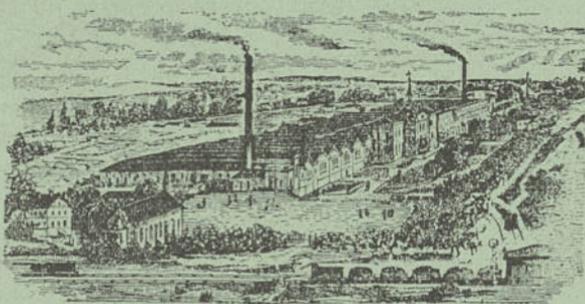
COMBUSTIBLES, MATIÈRES GRASSES, EAUX, PRODUITS DE TEINTURE
PRODUITS D'APPRÊT, Etc., Etc.

Société Anonyme LORTHIOIS FRÈRES
LILLE - PARIS

MANUFACTURE de COTONS à COUDRE
Câblé et Glacé pour Machines à Coudre
MARQUE " AU SANGLIER " LILLE (Canteleu)
R. C. 23.860

FILATURE DE LAINES PEIGNÉES
RETORDAGE & TEINTURERIE

Téleg. :
HARMEL-WARMÉRIVILLE



Téléphone : N° 2

HARMEL FRÈRES
VAL-des-BOIS, par WARMÉRIVILLE (Marne)
Registre du Commerce, Reims 2.538

FILS en tous genres pour DRAPERIE, ROBE et Fantaisie
SPÉCIALITÉ DE FILS BONNETERIE

HARDING COCKER FILS

A. Eug. WIBAUT, Succ^r

3, rue de Jemmapes - LILLE

TÉLÉPHONE :
33-54

Registre du Commerce
Lille 19003

PEIGNES

HÉRISONS

BARRETTES

POINTES D'ACIER

Revue Textile

FILATURE - TISSAGE - BLANCHIMENT - TEINTURE - IMPRESSION-APPRETS

REVUE GÉNÉRALE MENSUELLE
DE TOUTE L'INDUSTRIE TEXTILE

FILATURE, TISSAGE, BONNETERIE, RUBANERIE
TRESSES, LACETS, BRODERIE, TULLES & DENTELLES
COTON, LAINE, SOIE, LIN, CHANVRE, JUTE, ETC.

100 à 120 pages de texte illustré chaque mois
Lue en tous pays de langues française, latine

LA PLUS DOCUMENTÉE
LA MIEUX RENSEIGNÉE
- LA PLUS CLAIRE -
LA PLUS RÉPANDUE
DE TOUTES LES REVUES TEXTILES

ABONNEMENTS :

FRANCE, 50 fr. - ÉTRANGER, 70 fr.

TARIF DE PUBLICITÉ SUR DEMANDE

RÉDACTION - ADMINISTRATION

29, RUE TURGOT -:- PARIS

TÉLÉPHONE : TRUDAINE 03-54

LA REVUE TEXTILE N'EST L'ORGANE
D'AUCUN GROUPE, NI D'AUCUNE RÉGION
ELLE EST UNIVERSELLE

ATELIERS DE CONSTRUCTION DE BITSCHWILER

Teleph. N° 10. Thann BITSCHWILER-THANN (HAUT-RHIN) Adr. Tel. Ateliers Thann

ANCIENS ATELIERS MARTINOT & GALLAND

MACHINES DE FILATURE

pour Laine peignée
Coton, Soie et Schappe

**GILLBOX INTERSECTINGS
ÉTIRAGES - BOBINOIRS
DOUBLEUSES - MOULINEUSES
CANNETEUSES
CONTINUS A FILER ET A RETORDRE
SELFACTINGS
MÉTIERS A TISSER**

REPRÉSENTANTS :

Régions du Nord, Normandie, Champagne : **M. A. JACQUART**,
24, Rue Motte, TOURCOING.

Est et Alsace : **MM. HEADOWS et WEISS**, 24, Rue Sainte-
Claire, MULHOUSE (Haut-Rhin).

Belgique : **M. J. REMION**, 17, Rue de Déroule, VERVIERS.

TRAITÉ
DES
MÉTIERS A FILER RENVIDEURS

en particulier des renvideurs pour laines peignées

L'ÉDITION TEXTILE



IRHIS / LILLE

TRAITÉ

FONDS Soc. Ind

DES

CHRN - FSI 404

MÉTIERS A FILER RENVIDEURS

en particulier des renvideurs pour laines peignées

PAR

PAUL BURKARD

Ingénieur des Arts et Manufactures

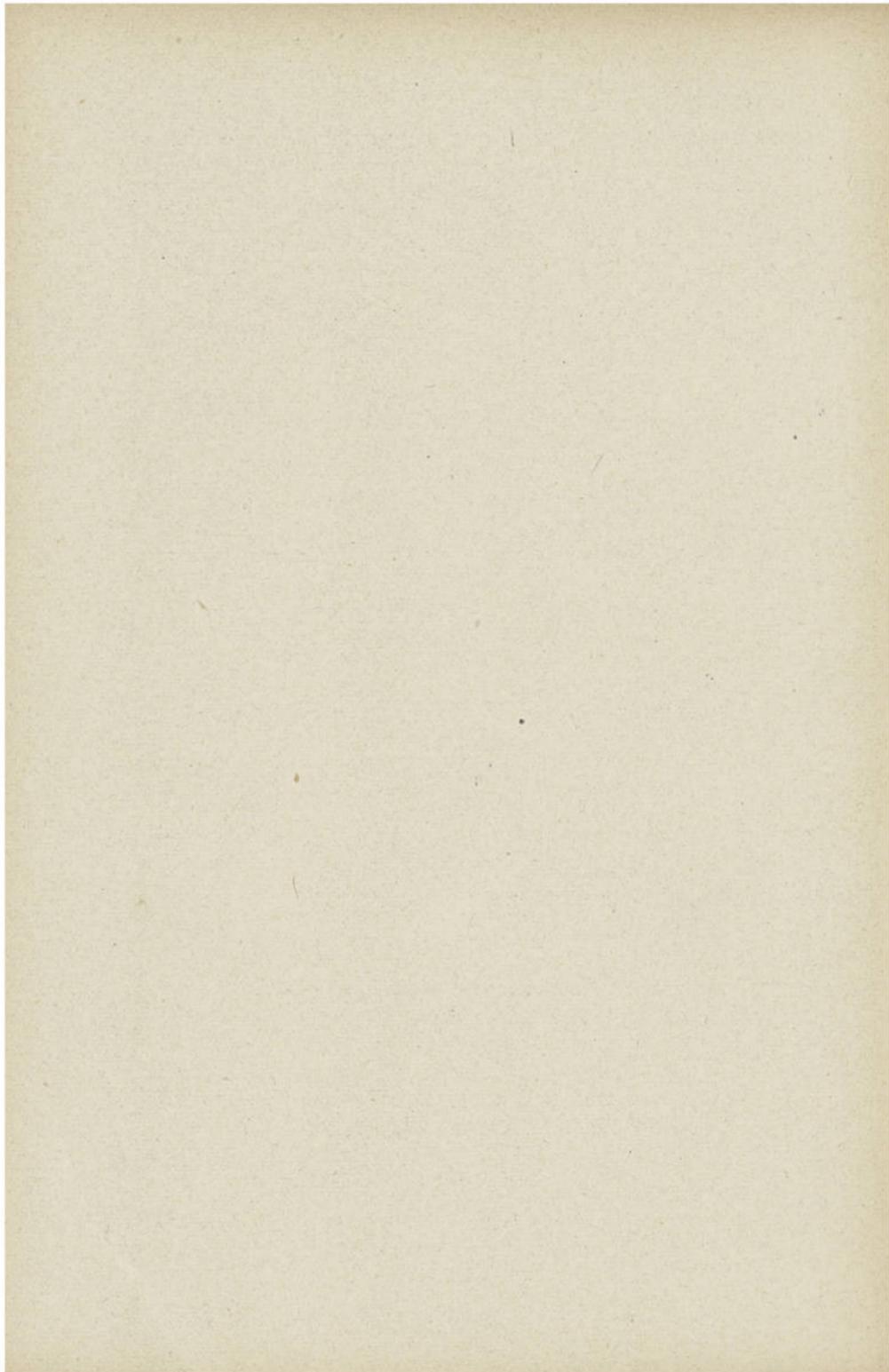
DEUXIÈME ÉDITION

L'ÉDITION TEXTILE

29, Rue Turgot, 29

PARIS (9^e)

Registre du Commerce Seine 229.035



AVANT-PROPOS DE LA PREMIÈRE ÉDITION

Dans cet ouvrage, nous nous proposons d'étudier le fonctionnement des renvideurs, et, à cet effet, nous avons pris comme type le renvideur du système Platt pour laines peignées.

Les renvideurs usités pour des matières textiles différentes, telles que coton, laine cardée, etc., se distinguent de ceux de laines peignées par différents points, mais leurs principes généraux restant les mêmes, il nous suffira d'indiquer ces différences pour généraliser et étendre cette étude à ces autres textiles.

C'est ce que nous nous proposons de faire par la suite.

De toutes les machines qui sont employées dans l'industrie, le renvideur est certainement une de celles qui présentent l'aspect le plus compliqué, et dont la description bien claire offre le plus de difficultés.

Cette complication est due en grande partie au principe même de la machine, dont le fonctionnement alternatif nécessite l'emploi d'organes qui ne jouent leur rôle que successivement et à intervalles déterminés.

Tous ces organes doivent donc être en dépendance les uns des autres pour ne jamais se contrarier dans leurs actions, d'où une série de mécanismes de sûreté, indispensables pour la bonne marche du métier, mais sans action directe sur son travail proprement dit.

Aussi la description détaillée du renvideur demande-t-elle une classification des mouvements suivant laquelle chacun d'eux doit être étudié successivement dans son action directe sur le travail à produire et dans sa dépendance vis-à-vis des autres organes de la machine.

La première partie, purement descriptive, de cet ouvrage, est exposée dans cet ordre d'idées, mais ne permettra au lecteur que de prendre une connaissance absolument superficielle du renvideur.

Pour bien connaître cette machine, pour pouvoir juger de ses qualités et pour pouvoir remédier à ses défauts ou à ses vices de réglage, il ne faut pas, en effet, se borner à la connaissance de ses mouvements. La forme des pièces qui la composent peut changer. La combinaison des mouvements

eux-mêmes et de leurs liaisons peut varier suivant le type de renvideur que l'on étudiera, mais le but en vue duquel ces pièces et ces mouvements ont été établis, le travail déterminé qu'ils doivent produire, resteront toujours les mêmes.

Les combinaisons différentes qui peuvent avoir été adoptées de préférence par les divers inventeurs et constructeurs ne sont jamais que des réalisations différentes d'une même idée. C'est cette idée, c'est la connaissance du besoin qui en a inspiré la recherche qu'il est surtout nécessaire de bien s'assimiler.

C'est là le but de notre deuxième partie.

Dans cette deuxième partie, nous partons en général du résultat qui doit être atteint pour remonter, par voie d'analyse, à la cause qui devra produire cet effet, ce qui nous permettra par conséquent de remonter de même de la constatation d'un défaut au vice de construction ou de réglage qui l'aura occasionné.

Ainsi, dans l'étude du renvidage, nous prendrons comme point de départ la forme de la bobine telle qu'elle est dictée pour ainsi dire par les conditions mêmes de son emploi pour remonter à l'étude des organes qui la réaliseront.

Dans une troisième partie, nous donnons, relativement aux matières premières et aux produits fabriqués, différentes notions nécessaires à l'emploi et à la conduite du renvideur, les calculs essentiels de torsions, productions, numérotages, etc., différentes considérations relatives aux salaires, prix de revient, etc., etc.

Nous nous sommes efforcé de ne demander au lecteur que la connaissance des principes les plus élémentaires de mécanique pour pouvoir suivre les descriptions, raisonnements et calculs de ces trois premières parties; mais, sous forme d'appendice, nous avons ajouté en quatrième partie quelques considérations plus théoriques à l'usage du lecteur qui serait désireux d'approfondir davantage certaines questions relatives aux organes de renvidage.

Nous ne nous dissimulons pas les imperfections de cet ouvrage, qui n'est autre chose que la mise au point de notes prises au jour le jour ou d'études faites au fur et à mesure que nos occupations personnelles nous les présentaient, mais les difficultés que nous avons rencontrées nous-même à nous documenter et qui nous ont été signalées à maintes reprises, nous ont paru révéler une lacune dans la *Bibliographie française de la Filature*, principalement dans celle de la filature de laines peignées.

La plupart des ouvrages se bornent à une description des mécanismes qui, ainsi que nous l'avons dit en commençant, ne nous paraît pas suffisante et ne peut donner qu'une connaissance superficielle d'une machine.

En dehors de ces ouvrages, il nous faut citer toutefois le savant traité de Stamm, dont malheureusement l'édition est épuisée et qu'il devient de plus en plus difficile de se procurer. Nous sommes heureux de rendre hommage à la science de cet ingénieur éminent et de reconnaître que, tout en adoptant notamment pour l'étude du renvidage un mode d'exposé différent du sien, nous nous sommes quelquefois inspiré des théories qu'il a présentées avec l'autorité de son grand talent.

Enfin nous avons été frappé de voir que, bien que la France soit le berceau de la filature de laine peignée, les publications relatives à cette industrie y sont bien plus rares que dans les pays voisins, dans lesquels beaucoup de directeurs ou même de contremaîtres cherchent, dans la mesure de leurs moyens, à contribuer à la vulgarisation des connaissances qu'ils ont pu acquérir par eux-mêmes.

Peut-on trouver, dans cette tendance, que nous aimerions voir plus répandue dans notre pays, une des causes de la concurrence de plus en plus redoutable dont nous constatons les effets tous les jours?

Il nous semble que oui, et c'est ce sentiment qui nous a poussé à vaincre notre appréhension de présenter une œuvre imparfaite et nous donne l'espoir d'obtenir un accueil bienveillant auprès de nos lecteurs.

P. BURKARD.

Roubaix, Janvier 1900.

AVANT-PROPOS DE LA DEUXIÈME ÉDITION

Les nombreuses demandes de cet ouvrage qui nous parviennent encore après épuisement de sa première édition nous sont un gage précieux de la faveur qu'il a obtenue auprès de nos lecteurs et nous démontrent que le but que nous poursuivions a bien été atteint.

Nos principales écoles textiles ont bien voulu lui donner dans leur enseignement une place que nous n'osions ambitionner.

Ce succès, imputable surtout à la pénurie de la bibliographie textile française, que nous avons si souvent déplorée, nous impose, aujourd'hui plus que jamais, l'obligation de poursuivre cette œuvre de vulgarisation. Au sortir des terribles épreuves de la guerre, nous considérons en effet comme un devoir impérieux envers notre vaillante jeunesse de lui faciliter la grande tâche qui lui incombe de relever nos industries dévastées.

Cette deuxième édition que nous nous sommes ainsi décidé à publier ne diffère guère, comme texte, de la précédente.

Bien que les conditions économiques aient varié dans des proportions inouïes, nous avons même conservé, § 78 pour les salaires et § 79 pour les prix de revient, les mêmes bases d'avant guerre que dans la première édition.

Nous estimons en effet que le coût de la vie est encore loin d'être stabilisé, et qu'il devra fléchir dans un avenir plus ou moins prochain, sans toutefois nous leurrer de l'espoir qu'il pourra revenir à son ancien niveau, l'un de ses principaux facteurs, la réduction des heures de travail, paraissant intangible.

Il nous semble donc préférable de conserver les chiffres anciens en faisant la réserve expresse qu'ils n'ont qu'une valeur relative et devront être affectés d'un coefficient correspondant aux conditions économiques du moment où on aura à les appliquer.

P. BURKARD.

Juin 1923.

§ I^{er}. — INTRODUCTION

La filature a pour but de transformer en fil la mèche produite par la préparation.

A cet effet, les machines de filature proprement dites étirent encore les mèches jusqu'à ce que leur numéro ait atteint la finesse voulue et les tordent pour fixer définitivement la position de leurs fibres élémentaires les unes par rapport aux autres; enfin, elles renvoient le fil ainsi obtenu en bobines de formes qui peuvent varier suivant les machines, mais qui sont toujours appropriées au dévidage que le fil aura à subir ultérieurement.

Les opérations essentielles que doit réaliser toute machine de filature proprement dite sont donc : l'étirage, la torsion et le renvidage.

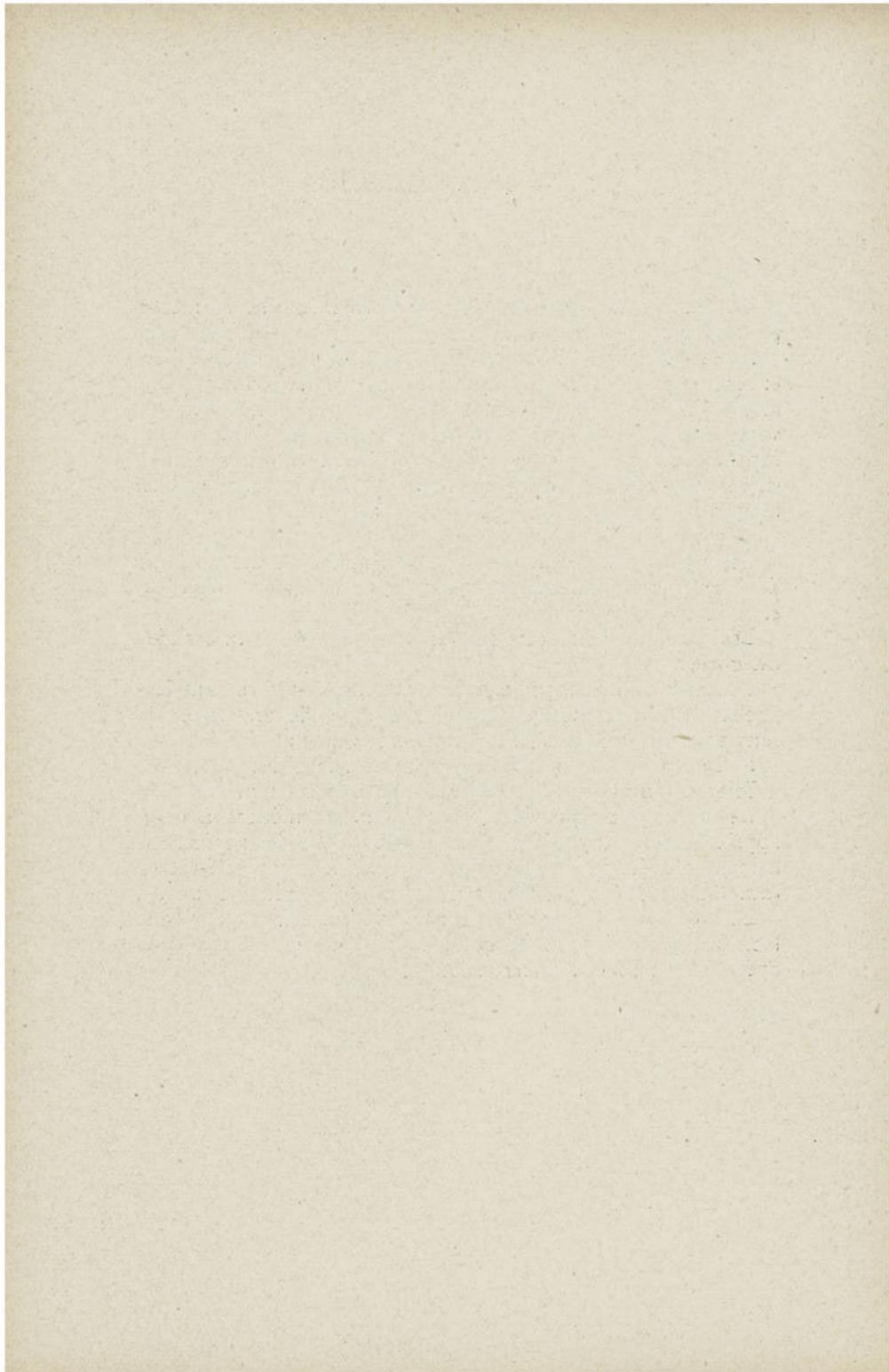
Les machines de filature peuvent se ranger en deux grandes catégories :

1° Les machines à principe alternatif, c'est-à-dire dans lesquelles les différentes opérations d'étirage, de torsion et de renvidage ne se produisent que successivement;

2° Les machines à principe continu, dans lesquelles ces différentes opérations se produisent en même temps.

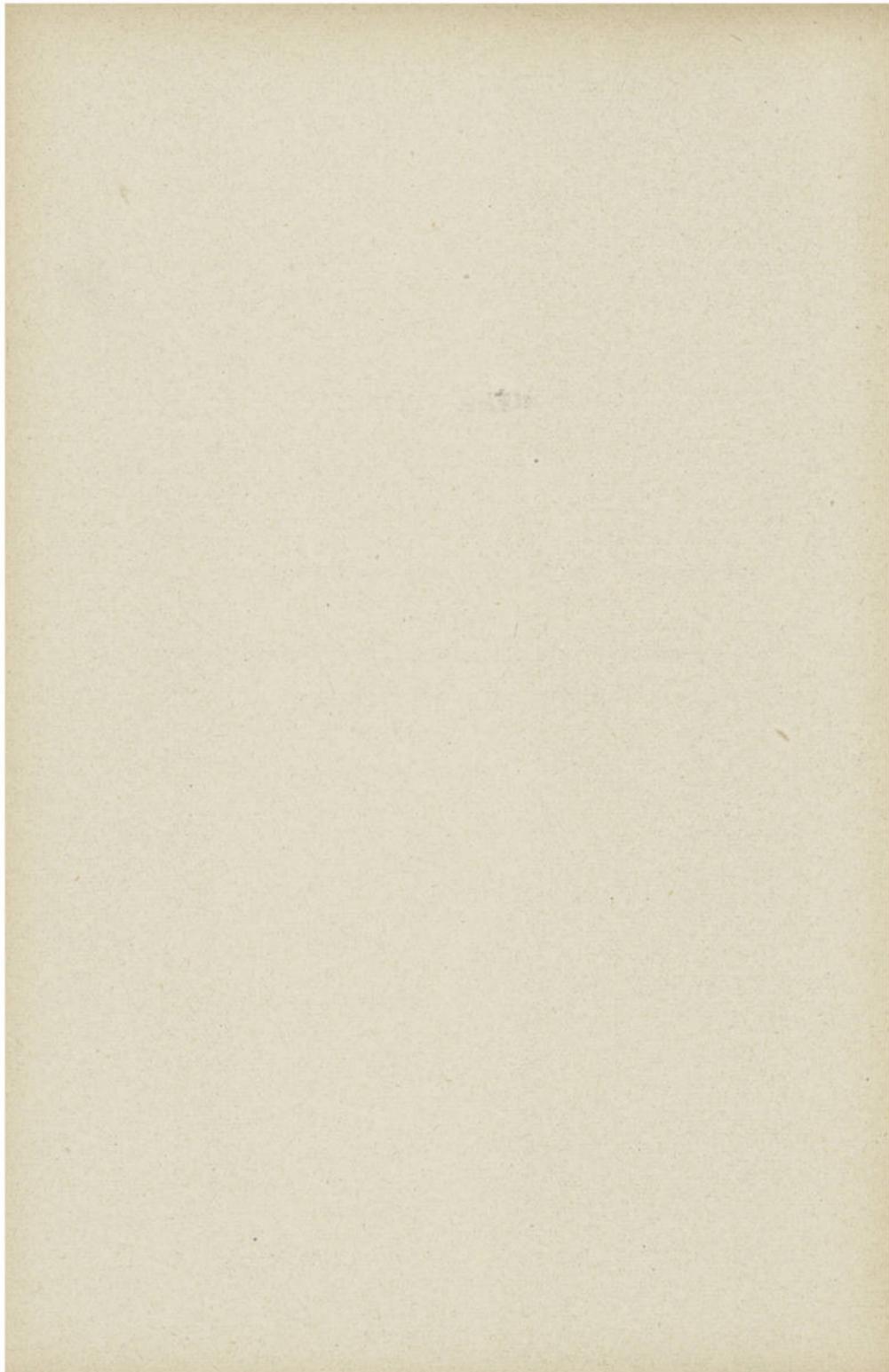
Les premières, qui dérivent des anciens métiers à main appelés mull-jenny, dont elles ne sont que le perfectionnement, ont été dénommées métiers renvideurs ou self-acting (automates, par opposition à ce qu'était le métier à main).

Les deuxièmes prennent le nom de continus, qui donne bien la caractéristique de ces métiers dans lesquels aucune opération ne subit d'interruption.



PREMIÈRE PARTIE

**Description du Mécanisme des Renvideurs
en général
et en particulier du Renvideur système Platt
pour laine peignée.**



CHAPITRE PREMIER

GÉNÉRALITÉS

§ 2. — Principes de fonctionnement des renvideurs en général.

Le renvideur, abstraction faite des différents organes de commande, se compose essentiellement d'un chariot C (fig. 1), portant une série de broches B situées sur une même ligne et animées d'un mouvement de rotation.

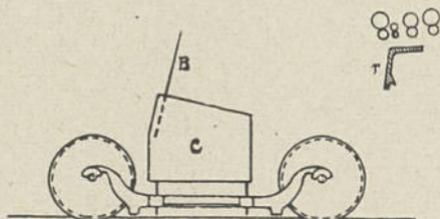


Fig. 1

Ce chariot reçoit un mouvement d'avance et de recul l'éloignant et le rapprochant alternativement d'une traverse T, appelée traverse porte-système sur laquelle est disposé un système d'étirage à cylindres (se réduisant à une seule paire de cylindres pour la laine cardée).

On dit que le chariot sort lorsqu'il s'éloigne de la traverse porte-système et qu'il rentre lorsqu'il s'en rapproche.

La distance des broches aux cylindres étireurs, lors de la sortie complète du chariot, porte le nom d'aiguillée; on donne encore le nom d'aiguillée à l'ensemble des opérations qui se produisent entre deux sorties consécutives du chariot.

Lors de la rentrée complète, les broches restant encore à une certaine distance des cylindres (6 à 10 cent.), on appelle

aiguillée franche la course parcourue par le chariot pendant une sortie ou une rentrée.

L'aiguillée franche est donc la distance entre la position des broches au commencement de la sortie et leur position au commencement de la rentrée.

C'est pendant la sortie du chariot que se fait le fil, c'est-à-dire que l'étirage de la mèche et la torsion se produisent; le renvidage a lieu pendant la rentrée.

Nous ne nous étendrons pas pour le moment sur la façon dont se produit l'étirage entre les cylindres; nous en exposons plus loin les principes.

Mais il est nécessaire d'indiquer de quelle façon la torsion est donnée au fil par la simple rotation de la broche, grâce à l'opération appelée « *empointage* ».

Considérons une broche verticale B, portée par le chariot C (fig. 2), qui s'éloigne des cylindres aa' avec une vitesse égale

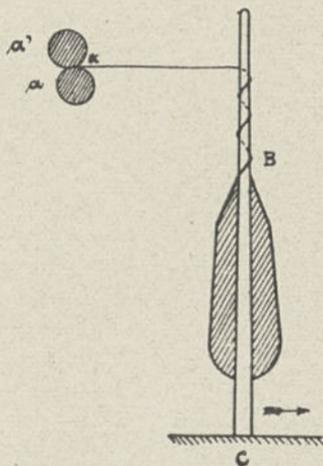


Fig. 2

au développement de ces cylindres. Supposons la pointe de la broche à un niveau supérieur à celui du point de contact α des cylindres aa' , et enfin supposons que le fil de la bobine que porte la broche B soit enroulé en hélice sur cette broche jusqu'au niveau du point α . Le chariot, en s'éloignant, tend le fil à mesure qu'il est livré par les cylindres; mais si en même temps la broche se met à tourner, elle renvidera, et, par

conséquent, fera casser le fil. Si le fil n'était pas préalablement enroulé jusqu'au niveau de α , la rotation de la broche aurait tendance à l'enrouler en hélice jusqu'au point où sa direction serait perpendiculaire à la broche.

Supposons, au contraire (fig. 3), une broche légèrement inclinée sur la verticale et dont le sommet soit à un niveau inférieur au point α .

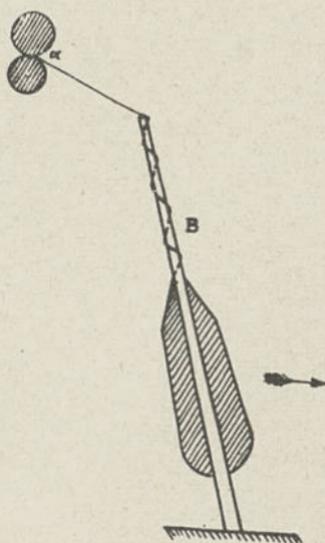


Fig. 3

Si le fil est encore enroulé en hélice sur la broche jusqu'à son sommet, tout mouvement de rotation de la broche pendant la sortie du chariot aura pour effet de tendre à renvider au-dessus de la pointe de la broche, c'est-à-dire de faire sauter le fil sur cette pointe et chaque tour de broche au lieu de donner un tour de renvidage produira un tour de torsion.

Il en résulte que pour que la torsion puisse être donnée par la simple rotation de la broche, la pointe de cette dernière doit être située en dessous du point de contact des cylindres. De plus, il faut qu'au commencement de la sortie le fil soit enroulé jusqu'au sommet. Nous verrons également plus loin, § 60, pourquoi la broche doit être légèrement inclinée sur la verticale. Le fil, ainsi enroulé depuis la bobine jusqu'au

sommet de la broche, est ce qu'on appelle le fil empointé, et on appelle « empointage » l'opération par laquelle cet enroulement se produit.

La torsion est ainsi donnée au fil pendant toute la sortie du chariot par les broches tournant à une vitesse uniforme.

Lors de la rentrée doit s'opérer le renvidage, mais auparavant il faut que toutes les spires de fil empointé, grâce auquel la torsion a pu être donnée, soient déroulées de la broche, de façon à reprendre le renvidage au point où il s'était terminé à l'aiguillée précédente.

A cet effet, entre la sortie et la rentrée du chariot, la broche doit tourner du nombre de tours nécessaires en sens inverse de son sens de torsion.

C'est ce qu'on appelle le détour de la broche.

Mais, de plus, pendant ce détour, de nouveaux organes doivent entrer en jeu pour guider le fil et pour le maintenir tendu; ces organes s'appellent la baguette et la contrebaguette.

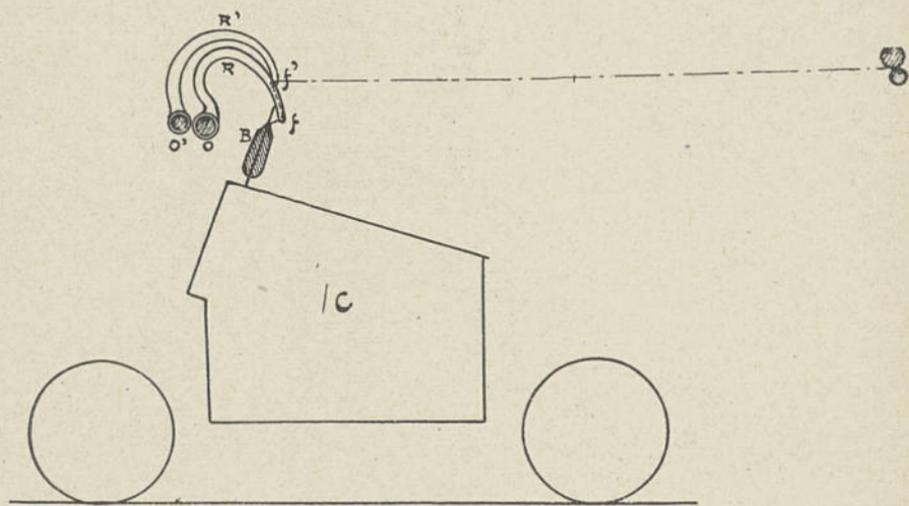


Fig. 4

La baguette est constituée par un fil de fer f tendu entre une série de *rabat-fils* R (fig. 4), fixés sur un arbre o . De même la contrebaguette est constituée par un fil de fer f' tendu entre les *rabat-fils* R' fixés sur l'arbre o' .

Pendant la période de torsion, la baguette f est constam-

ment maintenue au-dessus et la contrebaguette au-dessous du fil, sans le toucher.

Mais, lors du détour des broches, la baguette décrivant un arc de cercle autour de l'axe *o*, vient appuyer sur le fil pour le guider dans sa descente le long de la broche jusqu'au point où le renvidage doit commencer et en même temps la contrebaguette s'élève sous l'action de poids agissant sur l'arbre *o'* et tend le fil au fur et à mesure qu'il se déroule.

L'ensemble du détour des broches et de l'action de la baguette et de la contrebaguette pendant le stationnement du chariot complètement sorti, constitue le *dépointage*, opération inverse de l'*empointage*, qui doit se produire à la fin de la rentrée du chariot.

Le fil étant dépointé, le renvidage peut avoir lieu. A cet effet, le chariot rentre vers le porte-cylindres en même temps que les broches tournent à une vitesse appropriée aux besoins du renvidage, c'est-à-dire à une vitesse variable d'après les diamètres sur lesquels le renvidage s'opère de façon à absorber le fil fait (1) au fur et à mesure de la rentrée du chariot; en même temps la baguette s'élève ou s'abaisse pour guider le fil aux points où il doit se renvider sur la bobine, enfin la contrebaguette toujours sous l'action de ses poids maintient le fil constamment tendu.

On appelle *réserve* la longueur du fil *ff'* contenue entre la baguette et la contrebaguette. La réserve, grâce à la contrebaguette, peut varier dans de certaines limites pendant toute la rentrée du chariot, suivant que le renvidage absorbe le fil fait avec une vitesse plus ou moins grande que celle à laquelle le chariot effectue sa rentrée.

Lorsque le chariot arrive à fin de course de rentrée, la baguette s'élève et la contrebaguette s'abaisse, libérant ainsi le fil de leur action et le détendant de toute la longueur qui constitue la réserve à ce moment.

Cette réserve donne le fil d'empointage qui est enroulé par les derniers tours de broches de la rentrée jusqu'au sommet de la broche.

(1) On appelle fil fait le fil compris entre les cylindres et la broche.

§ 3. — Périodes et évolutions. Organes distributeurs, commandeurs, opérateurs.

Les fonctions essentielles de tout renvideur et, en particulier, des renvideurs pour laine peignée donnent donc lieu à trois phases que l'on désigne sous le nom de « *périodes* » :

- 1^{re} PÉRIODE. — *Sortie du chariot* : Etirage entre les cylindres et livraison du fil. Rotation uniforme des broches produisant la torsion.
- 2^e PÉRIODE. — *Dépointage* : c'est-à-dire détour des broches et entrée en jeu de la baguette et de la contrebaguette, le chariot étant stationnaire,
- 3^e PÉRIODE. — *Rentrée du chariot* : Rotation variable des broches produisant le renvidage. Action de la baguette et de la contrebaguette. Émpointage à la fin de la rentrée.

Le passage d'une période à la suivante constitue une *évolution*. Ce passage nécessite la mise en jeu de certaines commandes et l'arrêt de certaines autres. Ce sont des organes spéciaux appelés *organes distributeurs* qui produisent les évolutions.

Nous désignerons sous le nom d'organes *opérateurs*, les organes agissant directement sur le fil. Ces organes sont les cylindres, la broche, la baguette et la contrebaguette.

Nous appellerons organes *commandeurs*, les organes qui transmettent, dans les conditions voulues de vitesse, le mouvement de l'arbre moteur ou des arbres moteurs de la machine aux organes opérateurs.

Tout renvideur, en effet, quel que soit son système, comporte un ou deux arbres qui peuvent être considérés comme moteurs : l'arbre moteur proprement dit, qui reçoit toujours son mouvement directement de la transmission et l'arbre dit *arbre de dépointage*, qui, suivant les systèmes et ainsi que nous le verrons en détail plus loin, est actionné quelquefois indirectement par des organes placés sur l'arbre moteur, et d'autres fois est commandé directement par la transmission.

Pendant la période de sortie, c'est l'arbre moteur qui commande les organes opérateurs par l'intermédiaire de certains organes commandeurs.

Pendant les périodes de dépointage et de rentrée du chariot, c'est l'arbre de dépointage qui communique le mouvement.

Enfin tout renvideur comporte généralement un arbre

appelé *arbre à temps*, sur lequel les organes distributeurs prennent en tout ou en partie leur commande.

Cet arbre reçoit son mouvement de l'arbre de dépointage, mais d'une façon intermittente seulement au moment d'une évolution et de façon à ne faire jamais plus de $1/2$ ou $1/4$ de tour.

Les arbres à temps qui tournent de $1/4$ de tour pour une évolution devront faire 4 quarts de tour par aiguillée pour se trouver toujours dans la même position aux mêmes périodes. Les arbres à 4 temps sont employés particulièrement pour les systèmes de renvideurs pour laine cardée dans lesquels on produit une période de plus (torsion supplémentaire) que dans les renvideurs de laine peignée.

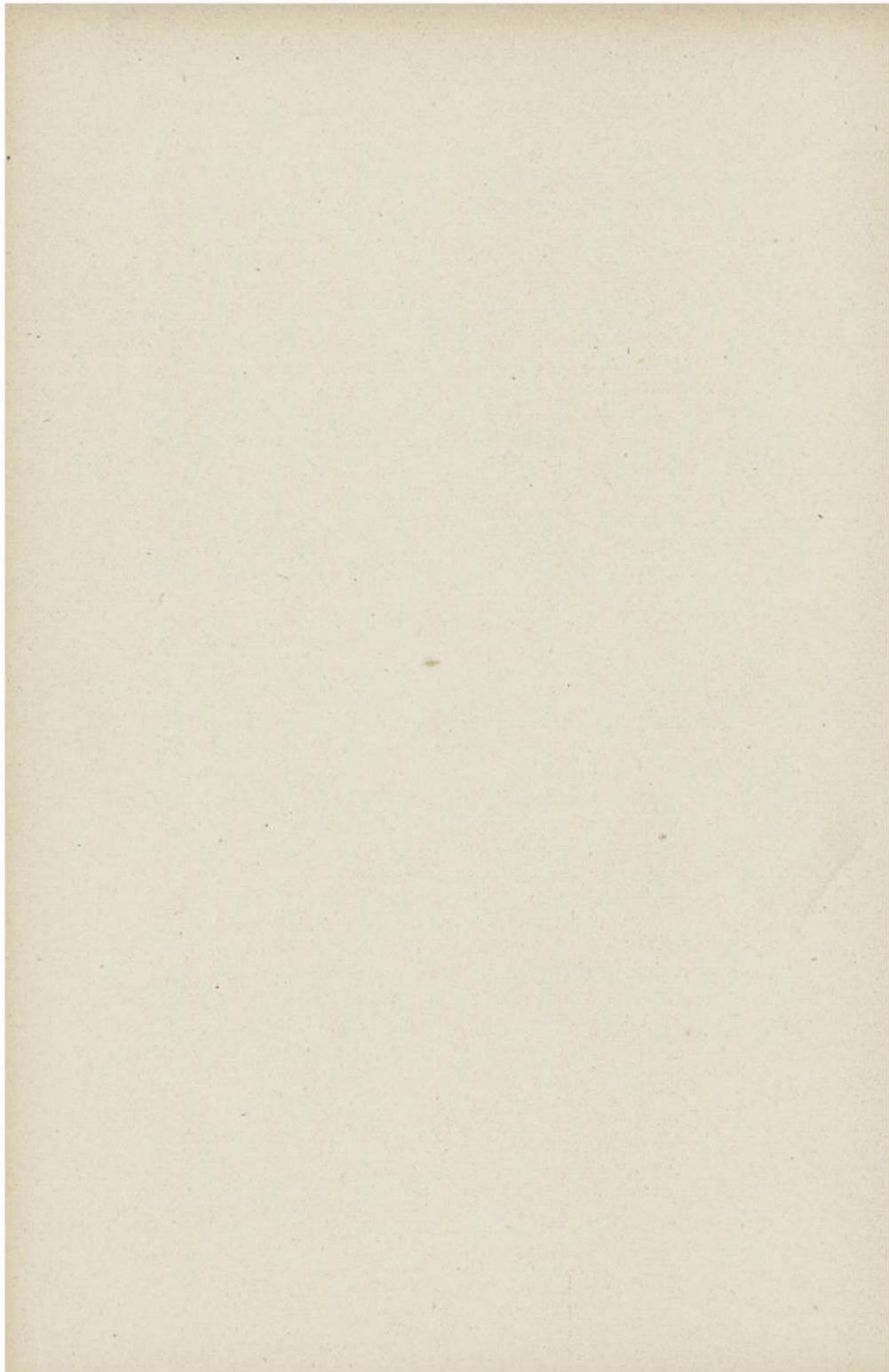
Dans les renvideurs de laine peignée, on a également employé l'arbre à 4 temps, mais généralement on adopte l'arbre à 2 temps faisant un demi-tour entre la rentrée complète et le commencement de la sortie et un demi-tour à la fin de la sortie complète.

L'ensemble de tous les organes moteurs et distributeurs avec leurs bâtis et supports constituent la *tête* du renvideur.

On appelle en particulier *grande tête*, la partie fixe de la tête située près des cylindres; *petite tête*, l'ensemble des organes groupés à hauteur de la fin de course du chariot, et *châssis* l'ensemble des organes de commande contenus dans le chariot. La tête est toujours placée au milieu ou sensiblement au milieu de la machine, de sorte que les nombres de broches, de chaque côté de la tête, sont égaux ou diffèrent peu l'un de l'autre. Les deux côtés du chariot prennent le nom d'*ailes du chariot*.

Nous étudierons d'une façon spéciale le renvideur système Platt, ce métier étant l'un des plus employés en filature de laine peignée.

Du reste, quel que soit leur système, tous les renvideurs de laine peignée produisent forcément les périodes dans l'ordre que nous avons indiqué et utilisent les mêmes organes principaux. Ils ne se différencient les uns des autres que par la combinaison de mouvements.



CHAPITRE II

MOUVEMENTS ESSENTIELS

§ 4. — Arbre moteur et arbre de dépointage (fig. 5).

Dans les anciens métiers Platt, la disposition de l'arbre moteur et de l'arbre de dépointage est la suivante :

L'arbre moteur porte deux poulies, l'une calée P_1 , l'autre folle P_2 . A l'une des extrémités de cet arbre est fixé le volant V de commande des broches, à l'autre extrémité se trouve la friction F , appelée friction de dépointage, folle sur l'arbre, mais reliée à la poulie folle P_2 par le pignon p , calé sur le moyeu de cette poulie, l'intermédiaire q , le pignon r , calé sur l'arbre B (arbre de dépointage) et le pignon s calé sur le même arbre et engrenant avec la couronne dentée de la friction F .

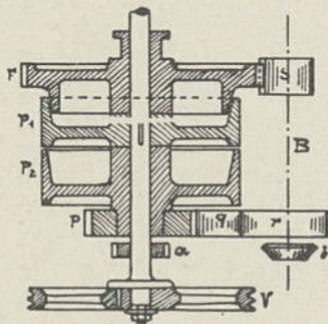


Fig. 5

Cette disposition permet de produire ou non la commande de l'arbre moteur et de la produire dans l'un ou l'autre sens rien que par le déplacement de la courroie sur les poulies P_1 P_2 et par l'embrayage ou le débrayage de la friction F avec la poulie calée P_1 .

En effet, supposons : 1° La courroie sur la poulie fixe P_1 et la friction F débrayée; le volant V tournera avec l'arbre moteur dans un certain sens qui sera le sens de torsion et le pignon a participera à ce mouvement et commandera la rotation des cylindres et la sortie du chariot. La première période : sortie du chariot et rotation des broches pour la torsion, sera ainsi réalisée (1);

2° La courroie étant sur la poulie folle P_2 , et la friction F embrayée : l'arbre moteur sera commandé par la poulie P_2 , les pignons p, q, r, s , et la friction F prise dans la poulie P_1 . La vitesse à laquelle tournera l'arbre moteur sera déterminée par le rapport des engrenages de cette commande et le sens de rotation sera inverse du sens précédent par suite de l'intermédiaire q intercalé dans la commande; le volant V tournera donc en sens inverse et produira le détour des broches. Le pignon a tourne également en sens inverse, mais dans la transmission de mouvement qui le relie aux cylindres et à la commande du chariot, sont intercalés des manchons d'embrayage qui, à ce moment, sont débrayés.

De même l'arbre de dépointage tourne, mais sans produire aucun effet sur les organes opérateurs, la transmission de mouvement commandée par la roue conique b , fixée sur cet arbre comprenant une friction qui, pendant cette période, est débrayée également.

La rotation en sens inverse de l'arbre moteur ne produira donc que le détour des broches, c'est-à-dire correspondra à la deuxième période.

3° La courroie étant sur la poulie folle et la friction F étant débrayée, l'arbre de dépointage seul sera commandé et produira la rotation de la roue conique b : or, cette dernière commande la rentrée du chariot, la friction intercalée dans cette commande étant embrayée pour cette période.

C'est donc la troisième période qui se produira.

Dans cette disposition d'arbre moteur et d'arbre de dépointage il se produit toujours une certaine perte de temps au passage de la courroie de la poulie fixe sur la poulie folle, c'est-à-dire au passage de la période de sortie à la période de dépointage, le déplacement de la courroie ne pouvant se faire instantanément et la poulie folle ne prenant pas de suite sa vitesse.

(1) La courroie pendant cette période mord toujours un peu sur la poulie folle pour produire la rotation de l'arbre de dépointage qui, ainsi que nous le verrons, doit tourner constamment, car c'est par lui qu'est commandé l'arbre à temps. La rotation de l'arbre de dépointage pendant cette période ne produit du reste aucun autre effet.

C'est ce qui a conduit à la commande indépendante du dépointage (fig. 6), par laquelle l'arbre de dépointage est commandé directement de la transmission ou plutôt du renvoi de commande par un volant W. Sitôt l'embrayage de la friction produit, le dépointage s'opère donc immédiatement à la vitesse voulue.

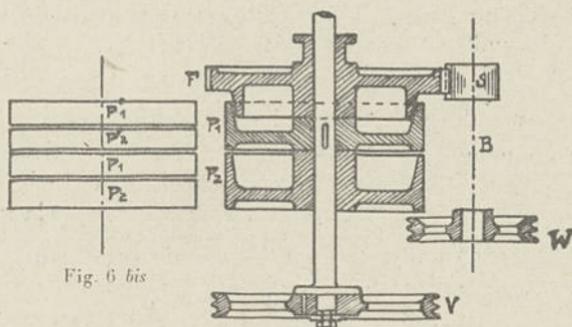


Fig. 6 bis

Fig. 6

De même pour la troisième évolution, passage de la période de renvidage à la période de torsion, il faut de nouveau déplacer la courroie et la faire passer de la poulie folle sur la poulie fixe.

La courroie, ne se déplaçant pas instantanément, ne mord que peu à peu sur la poulie fixe et ne mettra cette dernière en mouvement que lorsqu'elle aura parcouru un certain chemin correspondant à une largeur de courroie suffisante à l'entraînement. Pour diminuer cette perte de temps, on a fait la *commande duplex* consistant à disposer sur l'arbre moteur deux paires de poulies fixes et folles $P_1 P_2 P'_1 P'_2$ (fig. 6 bis) juxtaposées et commandées par deux courroies. Les deux courroies se déplacent en même temps pour passer ensemble des poulies fixes sur les poulies folles et réciproquement.

Pour un même déplacement du guide courroie la largeur totale de courroie déplacée est donc double de celle du cas précédent d'où une perte de temps moindre, donc augmentation de production.

C'est la disposition d'arbre moteur à commande Duplex et d'arbre de dépointage commandé indépendamment qui est adoptée pour les nouveaux métiers.

§ 5. — **Commandes directes et indirectes.**

Le mouvement des différents organes en jeu dans le renvideur est toujours dû à la rotation de l'arbre moteur ou de l'arbre de dépointage, mais on peut classer les commandes de ces arbres en deux catégories : 1° les commandes directes dans lesquelles l'arbre moteur et l'arbre de dépointage sont reliés directement aux organes qu'ils doivent actionner ; 2° les commandes indirectes dans lesquelles les organes sont actionnés par le déplacement du chariot.

Les commandes directes par l'arbre moteur sont :

- La commande des cylindres,
- » de la sortie du chariot,
- » de la rotation des broches pour la torsion.

Les commandes directes par l'arbre de dépointage :

- La commande du détour des broches,
- » de la rentrée du chariot,
- » de l'embrayage de la friction de dépointage,
- » de l'arbre à deux temps.

Les commandes indirectes sont :

- La commande des broches pour le renvidage,
 - » de la baguette pendant la rentrée du chariot,
 - » de la baguette pendant le dépointage,
- les mouvements de la contre-baguette pendant la rentrée et le dépointage.
-

COMMANDES DIRECTES

 § 6. — **Commande des cylindres et de la sortie du chariot**

(commande directe par l'arbre moteur).

La direction des cylindres est perpendiculaire à celle de l'arbre moteur.

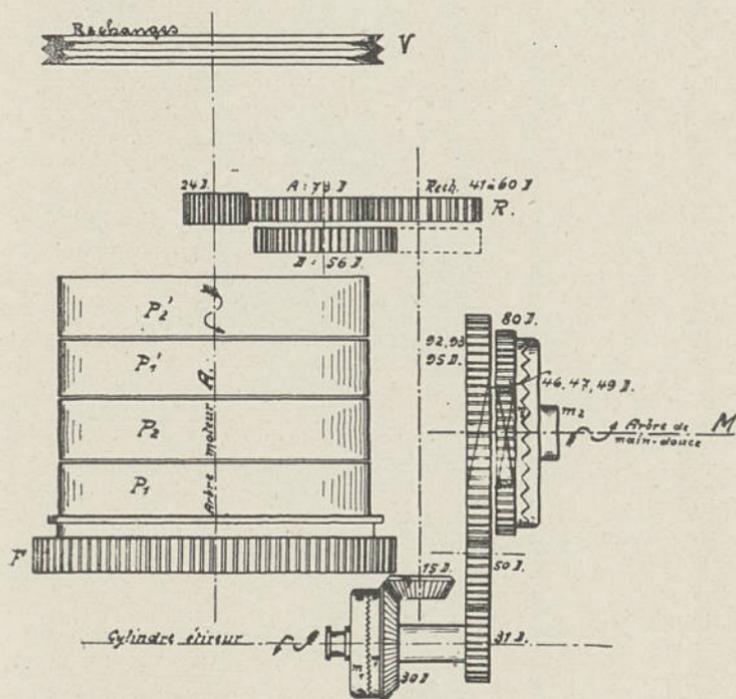


Fig. 7

Il en est de même de la direction de l'arbre qui commande la sortie du chariot et qu'on désigne sous le nom d'arbre de main douce.

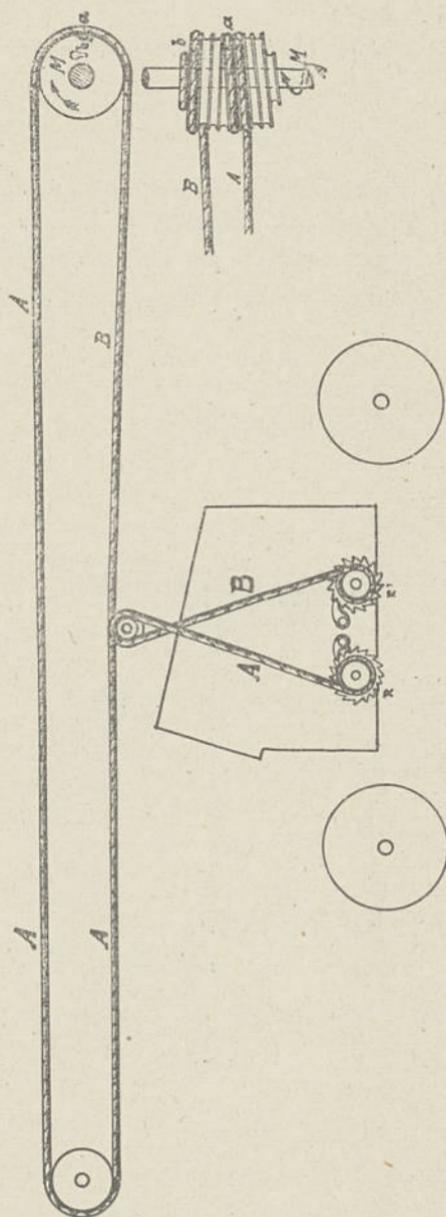


Fig. 8

La figure 7 donne la vue en plan de la commande par l'arbre moteur du cylindre étireur et de l'arbre de main douce.

La figure 8 indique de quelle façon le mouvement de rotation de l'arbre de main douce donne lieu à un mouvement de translation du chariot.

A cet effet, l'arbre de main douce M porte au milieu de la têtère un tambour à gorges en hélice dont la moitié des spires sont d'un pas à droite, les autres d'un pas à gauche. A ce tambour ou *scroll* de main douce sont fixées deux cordes attachées l'une en *a*, l'autre en *b*, et passées de telle sorte que l'une A venant à s'enrouler, l'autre B se déroule. La corde A passe d'abord sur une poulie de renvoi située dans la petite têtère (folle sur l'arbre de commande du secteur) et s'attache au chariot de telle sorte que l'arbre de main douce tournant dans le sens de la flèche produit la sortie du chariot.

La corde B attachée directement au chariot se déroule au fur et à mesure que A s'enroule et par sa retenue s'oppose à la précipitation du mouvement que pourrait produire la force vive du chariot sous l'impulsion de sa commande.

Outre cette disposition située au milieu de la machine, il en existe une pareille à chaque extrémité du métier, l'arbre de main douce longeant tout le porte-système. Les poulies de renvoi sont alors portées par les bâtis d'extrémité. Les rochets R et R' servent à tendre les cordes.

Pour les très longs métiers, on applique même une commande de main douce supplémentaire au milieu de chaque aile du chariot, mais alors on adopte la disposition de la figure 9 par laquelle les cordes passent sous le chariot.

Les scrolls de main douce se terminent en escargots à leur deux extrémités, c'est-à-dire que les diamètres d'enroulement et de déroulement vont en décroissant afin de ralentir la vitesse vers la fin de la sortie du chariot et éviter ainsi les chocs.

Remarquons (fig. 7) que sur l'arbre du cylindre et sur l'arbre de main douce sont disposés des manchons d'embrayage $m_1 m'_1$ et $m_2 m'_2$; les parties m_1 et m_2 de ces manchons sont calées, les roues sur cylindre et sur arbre de main douce sont folles sur ces arbres, de sorte que le mouvement ne peut leur être transmis que si les manchons sont embrayés.

Or, ces manchons ne sont embrayés que pendant la sortie du chariot de telle sorte que l'arbre moteur dans toute autre période que la première ne peut actionner ni les cylindres ni

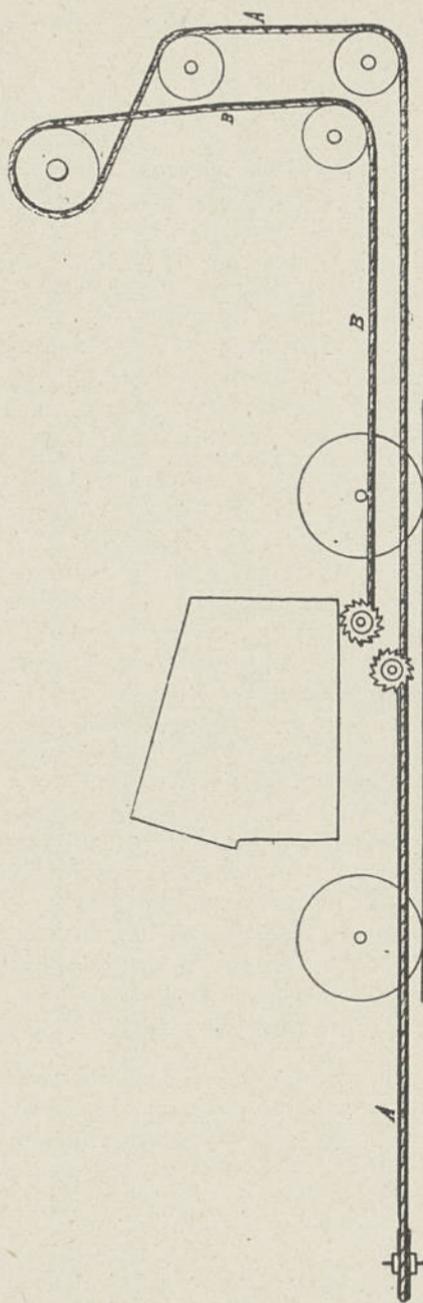


Fig. 9

la main douce. Réciproquement l'arbre de main douce ne peut réagir sur l'arbre moteur lorsque, lors de la rentrée, le chariot est commandé par d'autres organes et commande donc à son tour l'arbre de main douce.

Nous verrons, à propos de l'arbre à temps, de quelle façon ces manchons sont embrayés ou débrayés en temps opportun.

Parmi les roues transmettant la commande de l'arbre moteur aux cylindres se trouve une roue de rechange R. C'est la roue qu'on appelle *roue de marche*, car c'est en effet par sa variation que l'on change la vitesse avec laquelle le fil est livré. C'est cette roue que l'on change lorsque l'on veut changer de torsion sans changer la vitesse des broches. (Voir § 63.) Grâce à une bague d'épaisseur égale à celle d'une roue et qui peut à volonté se placer en avant ou en arrière de la rechange R on peut faire engrener cette dernière soit avec la roue A de 73 dents, soit avec la roue de 56 dents.

De même il existe quelques rechanges dans la transmission de mouvement reliant les cylindres à l'arbre de main douce et permettant de régler le *tirage du chariot* (§ 60).

Il faut en effet que l'on puisse régler exactement la vitesse du chariot par rapport au développement des cylindres, pour que le fil soit toujours tendu sans cependant l'être trop. Suivant le diamètre du cylindre étireur, il faut donc changer le rapport de vitesses entre les deux arbres.

La figure 7 indique le nombre de dents de chaque roue et le diamètre des cylindres, tambours, etc. Avec un cylindre de 27 millimètres, le développement par tour sera $27 \times 3,14$.

En mettant en place les rechanges 93 et 46, on aura pour la vitesse de sortie du chariot correspondante :

$$\frac{31}{93} \times \frac{46}{80} \times 3,14 \times 142^{\text{mm}} = 27,2 \times 3,14.$$

Il y a donc léger excès de la sortie du chariot sur la livraison du fil.

§ 7. — Commande des Broches pour la Torsion

(Fig. 10).

(directe par l'arbre moteur.)

Les broches portent de petites poulies à gorge *n* appelées *noix*. La noix de chaque broche est embrassée par une corde sans fin en coton appelée *corde à broche* qui embrasse également un tambour T placé dans le chariot dont il occupe toute la longueur de chaque aile. Le tambour est constitué par

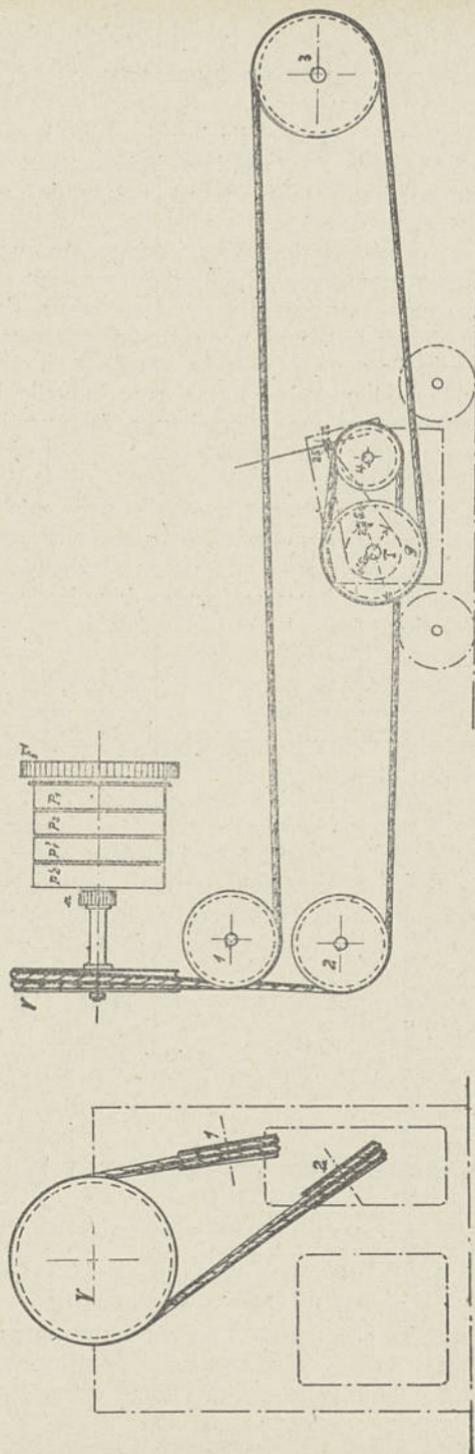


Fig. 10

une série de tubes en fer-blanc soudés sur des fonds et reliés entre eux par des axes qui reposent sur des supports fixés dans le chariot. A l'endroit du châssis passe l'*arbre du tambour* qui relie les tambours des deux ailes. Tout mouvement donné au tambour est transmis aux broches par les cordes à broches.

L'arbre de tambours porte une poulie à gorge *g* qui est commandée par corde partant du volant *V* de l'arbre moteur.

Afin que cette commande puisse être communiquée aux tambours quelle que soit la position du chariot pendant sa sortie, la corde de commande des tambours est une corde sans fin qui, pour aller du volant *V* à la poulie à gorge *g* fixée sur l'arbre du tambour, passe comme il est indiqué sur la figure sur deux poulies de renvoi, 1 et 2 fixées à la grande têtère, une poulie de renvoi 3 à la petite têtère (montée sur vis pour servir de tendeur) une poulie de renvoi 4 dans le châssis. Ces différentes poulies sont généralement à deux gorges, mais pour de longs métiers on les adopte quelquefois à trois gorges pour faire triple passage de cordes. Les poulies 1, 2 et 4 sont inclinées. Les broches ne peuvent être commandées pour la torsion que lorsque la courroie se trouve sur les poulies fixes de l'arbre moteur. Grâce à cette disposition de passage des cordes la rotation même des tambours a tendance à faire sortir le chariot et facilite donc cette sortie.

§ 8. — **Commande du détour des broches** (directe par l'arbre de dépointage)

Les broches seront commandées pour le détour par le mouvement que nous venons de décrire, mais seulement lorsque l'arbre moteur tournera en sens inverse. Nous avons vu que pour cela la courroie doit être sur la poulie folle, et la friction de dépointage doit être embrayée.

§ 9. — **Commande de la rentrée du chariot** (directe par l'arbre de dépointage) (fig. 11 et 12).

La rentrée du chariot est produite par une commande différente de celle de la sortie. En effet, la sortie s'effectue à une vitesse uniforme; la rentrée, au contraire, qui est toujours beaucoup plus rapide que la sortie, s'opère suivant un mouvement varié. Le premier tiers de la course est uniformément accéléré, le second tiers est uniforme et le troisième tiers enfin

est uniformément retardé afin d'éviter les chocs au départ et à l'arrivée, qui seraient dus à l'inertie du chariot.

Cependant la commande de la rentrée est du même genre que celle de la sortie. Sur un arbre R perpendiculaire à la direction commune de l'arbre moteur et de l'arbre de dépointage, sont calés trois tambours ou scrolls dont les rayons de la gorge vont en augmentant depuis un rayon minimum jusqu'à un rayon maximum pour décroître ensuite suivant la même loi jusqu'au rayon minimum, en proportion de la vitesse qu'ils doivent transmettre au chariot. Leur développement total est un peu supérieur à la longueur de l'aiguillée.

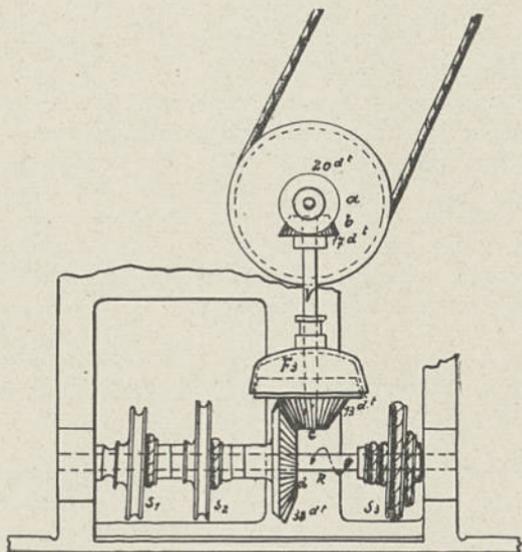


Fig. 11

Les extrémités des cordes fixées aux scrolls S_1 et S_2 s'attachent directement au chariot ou encore la même corde u partant du scroll S_1 passe sur la poulie horizontale I du chariot pour revenir s'attacher au scroll S_2 .

La corde du troisième scroll S_3 passe au contraire sur une poulie de renvoi II près de la petite tête. Elle s'enroule du reste en sens inverse des autres sur son scroll. Ce troisième scroll est le scroll de retenue ou contre-scroll et doit être calé à 180° par rapport aux deux autres de façon que le rayon

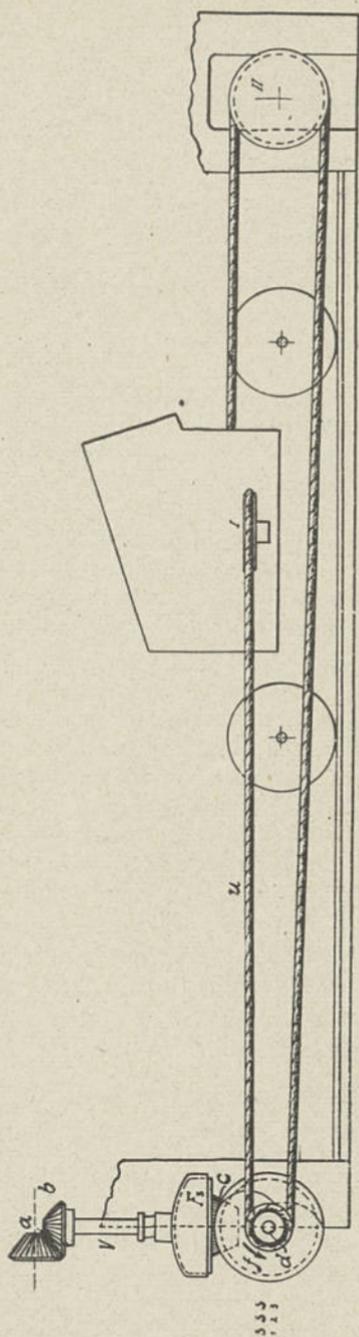


Fig. 12

de son point de déroulement soit égal au rayon du point d'enroulement des deux autres scrolls.

En effet, l'arbre R tournant dans le sens f , les scrolls S_1 et S_2 enroulent leur corde et font rentrer le chariot à une vitesse uniformément accélérée puis uniformément retardée suivant les rayons d'enroulement.

Le scroll S_3 déroule au contraire une longueur de corde égale à celle enroulée par les scrolls S_1 et S_2 .

L'arbre des scrolls est commandé de l'arbre de dépointage par les roues d'angle ab , l'arbre vertical V et les roues d'angle cd .

Mais l'arbre de dépointage tournant constamment, tandis que l'arbre des scrolls ne doit être commandé que pendant la rentrée du chariot, on a intercalé entre ces deux arbres une friction F_3 (friction de rentrée) qui n'est embrayée que lors de la troisième période.

De la sorte, lorsque le chariot pendant la première période est commandé par l'arbre de main douce, ce dernier peut faire tourner sans inconvénients l'arbre des scrolls qui ne pourra réagir sur l'arbre de dépointage, la friction étant débrayée.

Dans certains métiers, la friction F_3 est remplacée par un manchon denté, mais en cas de contrariété entre les commandes de rentrée et de sortie il peut en résulter des casses, alors qu'une friction telle que F_3 glissera. Toutefois la friction F_3 doit être très puissante pour ne pas céder sous l'action de la force vive du chariot à la rentrée.

L'arbre des scrolls ne dépasse pas la têtère, mais par suite de sa liaison par le chariot même avec l'arbre de main douce, ce dernier transmettra son action encore aux extrémités du métier.

Dans certains renvideurs on adopte même quelquefois un quatrième scroll qui commande directement l'arbre de main douce. (Voir § 34.)

§ 10. — **Commande de la friction de dépointage** (directe par l'arbre de dépointage).

La friction de dépointage F placée sur l'arbre moteur est commandée directement par l'arbre de dépointage. A cet effet ce dernier porte un pignon engrenant directement avec la couronne dentée portée par la friction F .

D'autres fois, afin de pouvoir varier facilement la vitesse de dépointage, la commande de la friction de dépointage

comporte des intermédiaires avec rechanges (fig. 13). Dans ce cas l'arbre de dépointage est alors situé au-dessus de l'arbre moteur. La commande est transmise par les pignons q, r, s, t , à la couronne dentée F, q étant le rechange.

Le pignon t d'une largeur suffisante pour assurer l'engrènement malgré le déplacement de la friction F porte le nom de *pignon lanterne*.

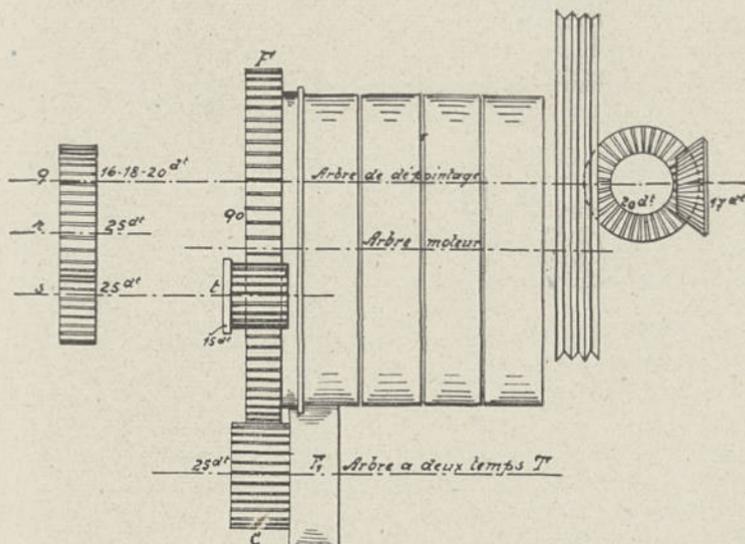


Fig. 13

Nous indiquons (fig. 13) le nombre de dents des pignons.

§ II. — Commande de l'arbre à deux temps.

L'arbre à deux temps T est parallèle à l'arbre de dépointage duquel il prend sa commande.

L'arbre de dépointage tourne constamment, qu'il soit commandé directement par la transmission ou qu'il prenne sa commande sur l'arbre moteur.

L'arbre à deux temps ne doit au contraire tourner que par intermittence et n'opérer chaque fois qu'un demi-tour. Il tournera de un demi-tour lors de la sortie complète, de un demi-tour lors de la rentrée complète du chariot. La disposition produisant ce résultat est donnée figures 13 et 14.

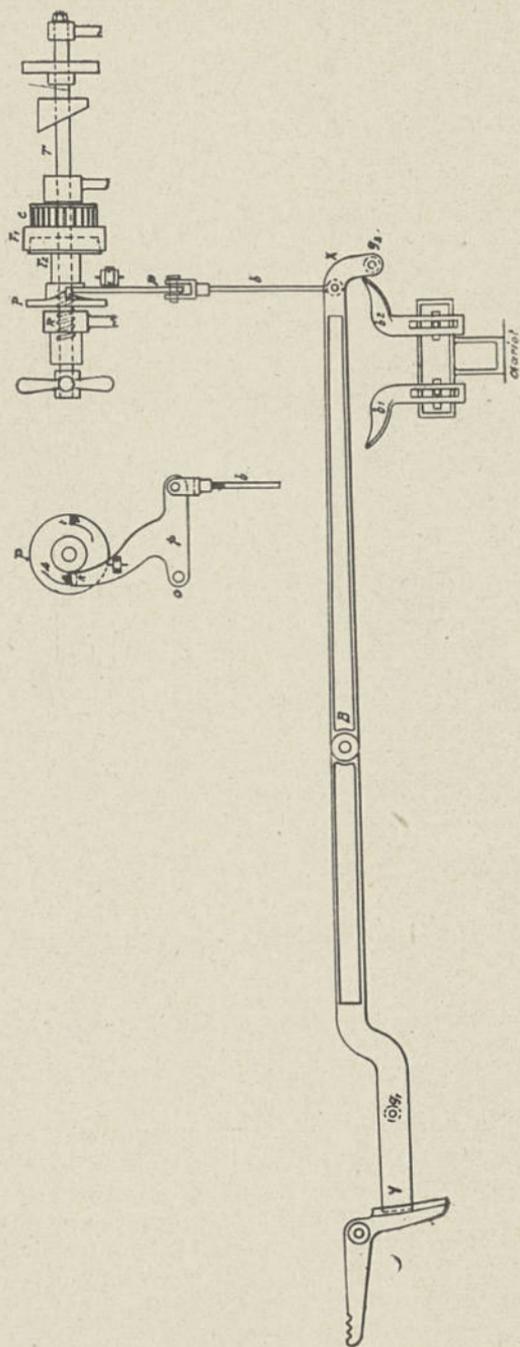


Fig. 14

L'arbre à deux temps porte une friction folle F_1 fondue à même avec un pignon C qui, engrenant avec la roue de la friction de dépointage F (fig. 13) reçoit, par l'intermédiaire de cette dernière, un mouvement de rotation constant de l'arbre de dépointage.

Sur le même arbre et en regard de la friction femelle F_1 est placée la friction mâle F_2 mobile sur une clavette de cet arbre. L'engagement des frictions F_1 et F_2 l'une dans l'autre produira la rotation de l'arbre à deux temps, mais pour que cette rotation n'ait lieu qu'aux moments voulus, l'engagement des deux frictions est provoqué par l'action du chariot sur le balancier B , la bielle b , la pièce p articulée autour du point o et un plateau P faisant partie de la douille de la friction F_2 .

Le plateau P porte deux rampes s et t disposées à 180° l'une de l'autre terminées par un arrêt et inégalement distantes de son centre. D'autre part la pièce p articulée autour du point o porte une saillie r qui suivant l'oscillation de la pièce p autour de o vient se placer en face de l'une ou l'autre rampe s ou t . Enfin, un ressort R tend à engager constamment la friction F_2 dans la friction F_1 et appuie donc constamment le plateau contre le nez. Ceci posé, le chariot à chacune de ses fins de course produit une oscillation du balancier par l'action des butoirs $b_1 b_2$ sur les galets $g_1 g_2$. Lors de la rentrée complète du chariot la partie BX du balancier s'étant abaissée, le nez r de la pièce p abandonne la rampe t pour se rapprocher du centre du plateau P . Ce dernier, n'étant plus appuyé par sa rampe t contre la pièce p , obéit à l'action du ressort R qui produit l'embrayage des frictions F_1, F_2 et par suite la rotation de l'arbre T . Mais cette rotation ne dépassera pas 180° car après un demi-tour la rampe s viendra en regard du nez r de p , produira donc l'éloignement du plateau P et par suite le dégageant de la friction F_2 en comprimant le ressort R .

Lors de la sortie du chariot c'est au contraire le butoir b_1 qui appuyant sur le galet g_1 produit l'abaissement de la partie BY du balancier et le relèvement de BX ; le nez r de la pièce p s'éloigne donc du centre en échappant à la rampe s , ce qui permet l'embrayage des frictions F_1, F_2 et la rotation de l'arbre T ; se met en regard de la rampe s pour arrêter le mouvement de cet arbre après une rotation d'un demi-tour, etc., etc.

COMMANDES INDIRECTES

§ 12. — Commande des broches pour le renvidage

La commande des broches pour le renvidage est indirecte en ce sens que c'est par la rentrée du chariot lui-même que se produit la rotation des broches.

Considérons (fig. 15) en effet un chariot C portant les broches B commandées par le tambour T. Supposons sur ce dernier ou sur un arbre parallèle à ce dernier et le commandant par engrenages une poulie P à laquelle est attachée une chaîne K, qui après avoir fait plusieurs tours sur la poulie P vient s'attacher par son autre extrémité à un point fixe A de la petite tête.

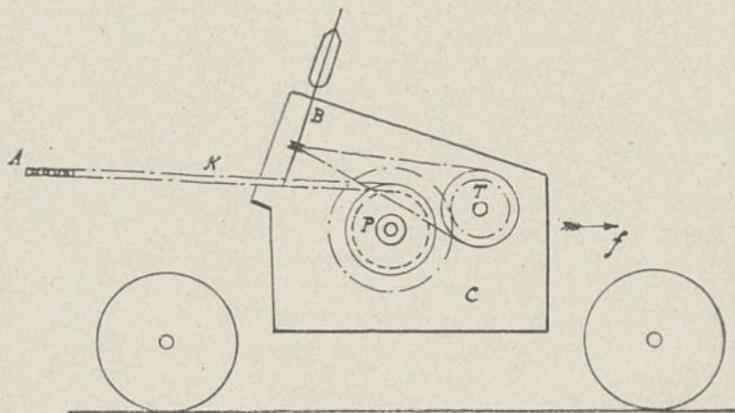


Fig. 15

Supposons que le chariot rentre dans le sens *f*. La chaîne K se déroulera d'une longueur égale au chemin parcouru par le chariot et par ce fait fera tourner la poulie P et par conséquent les broches.

La vitesse de rotation des broches dépendra donc de la vitesse avec laquelle rentre le chariot. Elle sera uniforme si le chariot rentre avec une vitesse constante et variera au

contraire si la vitesse de rentrée du chariot est variable; en d'autres termes, la vitesse des broches sera toujours proportionnelle à la vitesse de rentrée du chariot, de telle sorte que si le rapport entre les diamètres de la poulie P et de la

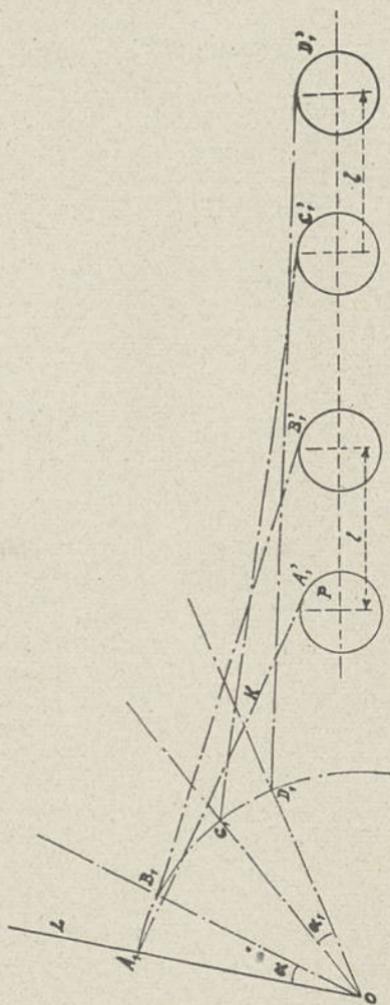


Fig. 16

noix de la broche est bien établi, tout le fil fait pourra être renvidé par ces broches au fur et à mesure que le chariot rentre, mais à condition que ce renvidage ait toujours lieu sur le même diamètre.

Or, les lois de formation de la bobine ne permettent pas de renvider sur un diamètre constant; les diamètres de renvidage au contraire varient ainsi que nous le verrons plus loin pendant toute la durée d'une aiguillée et de plus cette variation diffère encore d'une aiguillée à l'autre pour certaines parties de la bobine. Si donc les diamètres augmentent, la vitesse de la broche doit diminuer suivant une proportion inverse, en d'autres termes le produit de la vitesse par la circonférence de renvidage doit être constant si l'on veut que le fil soit constamment absorbé au fur et à mesure de la rentrée du chariot, c'est-à-dire que la rotation des broches doit être inversement proportionnelle au diamètre de renvidage.

La solution du problème du renvidage a été obtenue sinon d'une façon absolument rigoureuse, au moins d'une façon suffisamment approchée de la manière suivante : l'extrémité de la chaîne K (fig. 16) au lieu de s'attacher à un point fixe Δ , s'attache à un point A_1 d'un levier L articulé en un point fixe o de la petite têtère. Ce levier est commandé de telle sorte que au fur et à mesure de la rentrée du chariot il tourne autour du point o et s'abaisse vers la grande têtère avec une vitesse angulaire proportionnelle à la vitesse de rentrée du chariot.

Le déroulement de chaîne de la poulie P et par suite la rotation des broches ne dépendent donc plus seulement de la vitesse de rentrée du chariot, mais encore du déplacement du point d'attache A_1 . Or, ce dernier décrivant un arc de cercle de rayon OA_1 pendant l'avancement du chariot, il se produit un déroulement de chaîne qui varie du commencement à la fin de l'aiguillée, car pour un même déplacement angulaire le levier L *donnera plus de chaîne* dans une position rapprochée de la verticale que lorsqu'il est incliné. Ainsi, si pour un déplacement l du chariot (fig. 16) le levier L a tourné d'un angle α , le déroulement de chaîne sera $B_1B'_1 - A_1A'_1$.

Si, au contraire, pour un même déplacement l du chariot le levier a tourné d'un angle $\alpha_1 = \alpha$ mais correspondant à une position plus rapprochée de l'horizontale, le déroulement de chaîne sera $D_1D'_1 - C_1C'_1$, c'est-à-dire plus grand que le précédent. Si maintenant nous supposons de plus que le point A_1 puisse se déplacer le long de L, en s'éloignant du centre o nous voyons que la direction de la chaîne s'inclinera de plus en plus sur l'horizontale suivant laquelle se déplace le chariot et que de ce fait les déroulements de chaîne seront moindres; 2° que pour un même arc décrit par le

levier L, l'influence du point d'attache A_1 augmentera avec sa distance au centre, c'est-à-dire qu'il donnera plus de chaîne pour une même course de rentrée de chariot et que par conséquent encore de ce fait les broches tourneront moins vite.

Ainsi donc par l'adoption du point d'attache A_1 décrivant un arc de cercle autour d'un point fixe o , on arrive à obtenir une rotation des broches de vitesse variable suivant une certaine loi pendant tout le cours d'une aiguillée. De plus, si d'une aiguillée à l'autre on déplace le point A_1 sur le levier L, en l'éloignant de son centre o on obtient chaque fois des lois de rotation différentes. Pour la position du point A_1 coïncidant avec le centre o , la rotation des broches est uniforme.

Les lois de rotation que l'on obtient par ce dispositif concordent à peu près avec celles que demande la formation d'une bobine cylindro-conique à condition que pour les premières couches de cette bobine le point A_1 soit rapproché du point o et qu'il s'en éloigne à mesure de la formation de la bobine jusqu'à ce que cette dernière soit arrivée au diamètre auquel elle doit parvenir. A partir de ce moment, les lois de renvidage restent sensiblement les mêmes, le point A_1 devra rester à une distance sensiblement constante du point o . Il n'y a pas concordance absolue entre les lois de rotation des broches telles qu'on les obtient par le dispositif décrit et celles que demande la formation de la bobine. Mais grâce à l'application de la contrebaguette, les différences entre le mouvement pratique que l'on obtient et le mouvement théorique que l'on devrait avoir sont prises sur la réserve, c'est-à-dire suivant notre définition donnée plus haut, sur la longueur de fil contenue entre la baguette et la contrebaguette pendant le renvidage.

La poulie P est en réalité placée sur un arbre A parallèle à l'arbre du tambour. La commande du renvidage n'étant qu'intermittente doit pouvoir cesser son action lorsque les broches sont commandées soit pour la torsion, soit pour le détour. Le tambour des broches est donc commandé par un dispositif spécial qui ne peut agir sur lui que lors de la rentrée du chariot et qui réciproquement empêche toute action de ce tambour sur la poulie P pendant les autres périodes.

D'autre part, la chaîne K se déroulant pendant la rentrée du chariot doit être enroulée lors de la sortie pour être de nouveau à même d'agir à l'aiguillée suivante.

Enfin, il nous faut voir de quelle façon le levier L reçoit

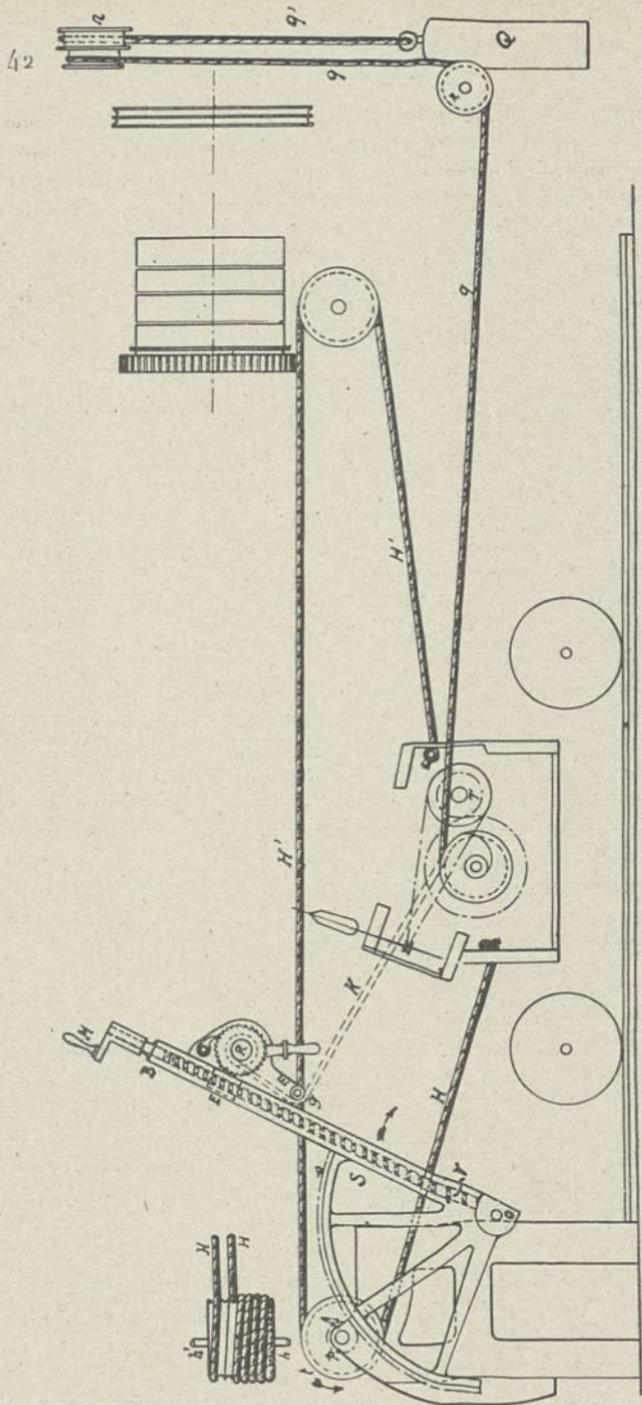


Fig. 17

son mouvement d'abaissement et aussi de quelle façon d'une aiguillée à l'autre le point A, peut s'éloigner du point *o*.

Ces différentes commandes que nous allons décrire sont à quelques détails près absolument les mêmes pour tous les renvideurs, quel que soit leur système. La poulie P porte le nom de *Barillet*, le levier L, grâce à la forme qui lui est imposée par sa commande, est désigné sous le nom de *secteur*.

La figure 17 donne la commande de ce secteur.

Transversalement à la petite têtère est placé un arbre A sur lequel est calé un tambour *t* à plusieurs gorges en hélice. Aux points *h* et *h'* de ce tambour sont fixées respectivement deux cordes H et H' qui s'enroulent en sens inverse, de telle sorte que la corde H en se déroulant fait enrouler la corde H' et réciproquement.

Ces cordes sont fixées d'autre part au chariot; la corde H est attachée directement à l'avant du chariot, la corde H' à l'arrière après avoir passé sur une poulie de renvoi folle sur l'arbre de main douce (1).

Le chariot provoque ainsi par son déplacement la rotation de l'arbre A alternativement dans un sens ou l'autre. Ce mouvement est communiqué au secteur S qui à cet effet porte un arc denté *s* engrenant avec un pignon *p* calé sur l'arbre A. Le chariot en rentrant fera donc baisser le secteur vers la grande têtère, et le fera relever au contraire lors de la sortie. La vitesse de ce mouvement du secteur sera proportionnelle à celle du chariot.

La chaîne K du secteur est fixée à un tendeur à rochet R qui permet de l'allonger ou de la raccourcir à volonté; de là elle passe sous un galet *g* qui doit être considéré comme son véritable point d'attache dont la position par rapport au centre du secteur influe sur les lois de rotation des broches.

L'ensemble du tendeur R et du galet *g* est maintenu par un support *m* dont une partie formant écrou E, pénètre dans la section creuse du bras *oB* du secteur et est enfilée sur une vis V contenue dans ce bras.

L'extrémité de la vis V porte une manivelle M à l'aide de laquelle le fileur peut faire monter et descendre le point d'at-

(1) Cette poulie de renvoi pourrait être et était dans le temps remplacée par un scroll de main douce calé sur l'arbre, mais alors la corde de ce scroll avait plus de fatigue que toutes les autres cordes de main douce, car elle supportait toute seule la résistance du renvidage. Avec la disposition décrite comportant une poulie folle sur l'arbre de main douce, ce sont toutes les cordes de main douce qui supportent ensemble la résistance due au renvidage.

tache de la chaîne et faire varier ainsi les lois de rotation des broches suivant les besoins du renvidage au cours de la formation de la bobine.

La vis V est souvent à pas progressif, le filet ayant par exemple 32 millimètres de pas dans le bas pour diminuer progressivement et atteindre 13 millimètres dans le haut ; les montées d'écrou doivent, en effet, être plus rapides au commencement qu'à la fin de la formation de la bobine.

Nous donnerons plus loin la description de mécanismes spéciaux appelés régulateurs, qui ont pour but de produire automatiquement la montée de l'écrou suivant les besoins du renvidage indiqués par la variation de la réserve, et de supprimer ainsi l'intervention du fileur pour la manœuvre de la manivelle M.

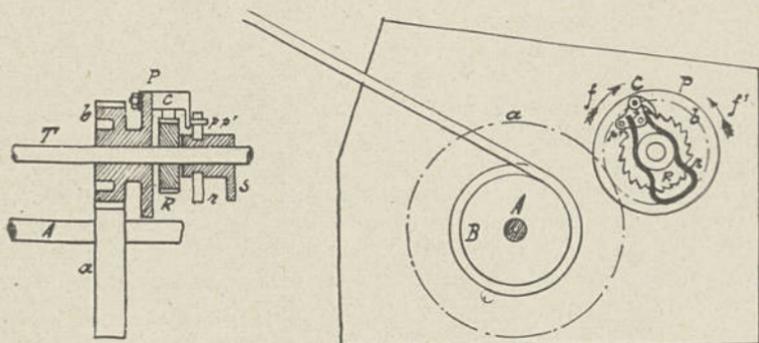


Fig. 18

Le barillet est, comme nous l'avons dit plus haut, placé sur un arbre A (fig. 18) parallèle à l'arbre T des tambours qui commandent les broches comme l'indiquent les figures 10 et 17. Ces deux arbres ne sont reliés que pendant la période de renvidage grâce à la disposition suivante.

Sur le même arbre que le barillet B est calée une roue a qui engrène avec une roue b folle sur l'arbre des tambours, mais solidaire d'un plateau P.

Un cliquet c porté par ce plateau peut engrener avec les dents du rochet R calé sur l'arbre des tambours. Ce cliquet c porte deux pattes p et p' entre lesquelles passe une des branches du ressort r de forme spéciale qui embrasse à frottement assez dur le canon d'un support S de l'arbre T.

Par l'action de la chaîne du secteur sur le barillet lors de la rentrée du chariot le plateau P tourne dans le sens f et le cliquet butant par sa patte p contre le ressort r vient engrener avec les dents du rochet et entraîne donc l'arbre du tambour dans son mouvement.

L'engrènement du cliquet ayant eu lieu le ressort r est également entraîné et tourne à frottement sur le canon de son support.

Lors de la sortie du chariot, au contraire, nous avons vu que le barillet tourne en sens inverse de son sens de renvidage pour enrôler la chaîne du secteur. Le plateau P tourne donc à ce moment dans le sens f' ce qui fera buter le cliquet par sa patte p' contre le ressort r et le dégagera des dents du rochet. L'arbre des tambours et l'arbre du barillet seront donc complètement indépendants l'un de l'autre et pourront recevoir chacun un mouvement absolument distinct : l'arbre des tambours étant mû par le volant de l'arbre moteur pour la torsion, l'arbre du barillet tournant sous l'action du contre-poids pour enrôler la chaîne du secteur.

Le nombre de dents de la roue a dans le renvideur que nous étudions est : 60 dents, celui de b : 21 dents. Le diamètre du barillet : 145 millimètres, l'épaisseur de la chaîne du secteur : 13 millimètres. Les dimensions du secteur : angle total parcouru par le secteur 78° ; angle d'entrée (angle avec la verticale au commencement du renvidage); 9° (cet angle peut être varié); hauteur du centre du secteur au-dessus du centre du barillet : 12 millimètres; distance du centre du secteur au centre du barillet : 405 millimètres.

§ 13. — Commande de la baguette pendant le renvidage.

La baguette, avons-nous dit, est l'organe indispensable pour guider le fil pendant le renvidage, le dépointagè et l'empoinçage; nous avons vu également que son rôle est absolument passif pendant la période de torsion.

La commande du mouvement de la baguette pendant le renvidage est également indirecte et obtenue par l'action du déplacement du chariot.

A cet effet, sur l'arbre de baguette o (fig. 19 et 19 bis), qui tourne dans des supports fixés au chariot, est calé un bras b ou pousse-baguette articulé au levier L, dit *levier de liaison*.

Pendant la période de renvidage le levier de liaison porte par son encoche inférieure e sur un galet g d'un levier L'

articulé en ω au chariot et portant lui-même un galet g' . Le galet g' pendant la rentrée et la sortie du chariot roule sur

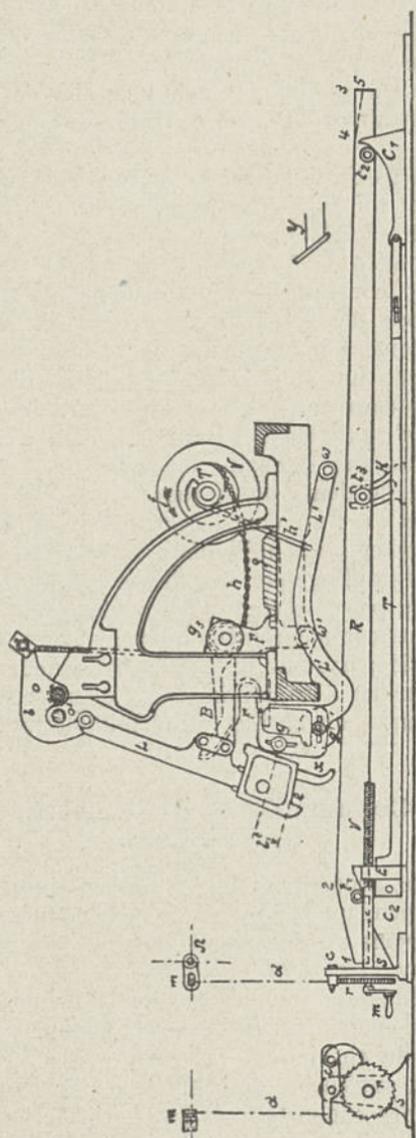


Fig. 10

une espèce de rail R appelé *règle* et s'élève ou s'abaisse suivant les sinuosités et suivant l'inclinaison de cette dernière.

Lorsque, ainsi qu'il arrive pendant la période de renvidage, le levier de liaison *L*, repose sur le galet *g* (fig. 19 bis), il participe donc au mouvement de ce dernier et communique ainsi à l'arbre de la baguette et par suite à la baguette un déplacement qui dépendra du profil adopté pour la règle et de son inclinaison. Ce profil et cette inclinaison devront être tels que, à chaque aiguillée, pendant la première partie de la rentrée du chariot, la baguette s'abaisse pour guider le fil suivant des spires descendantes et que pour le reste de l'ai-

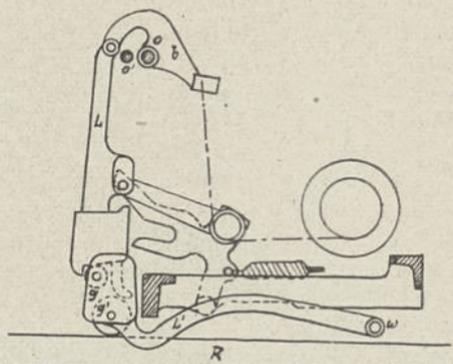


Fig. 19 bis

guillée la baguette remonte et guide le fil pour le renvider suivant des spires ascendantes. La longueur de fil renvidée en descendant est beaucoup moindre que celle renvidée en montant, environ dans le rapport de $1/5^{\circ}$ à $1/7^{\circ}$ et par conséquent produit des spires à pas plus allongé qui croisent sous un certain angle et maintiennent ainsi les spires de la couche ascendante. Cette disposition, que l'on appelle *le croisage*, a pour but d'assurer la solidité de la bobine.

Mais d'une aiguillée à l'autre la bobine grandit et par conséquent le fil renvidé doit se déposer plus haut sur la broche; donc en supposant que le renvidage d'une nouvelle couche demande le même déplacement de la baguette que le renvidage de la couche précédente, on voit que le point de départ de ce déplacement doit s'élever à chaque nouvelle aiguillée. Par l'effet des organes de liaison entre la baguette et la règle, tout mouvement d'élévation de la première demande un mouvement d'abaissement de la deuxième. Donc

au fur et à mesure de la formation de la bobine la règle devra s'abaisser d'une certaine quantité à chaque aiguillée.

Mais, ainsi que nous le verrons, les différentes couches successives qui forment la bobine ne sont pas toutes semblables entre elles et par conséquent nécessitent des déplacements de baguette d'amplitude variable. Cette variation peut s'obtenir sans rien changer au profil de la règle, en variant simplement l'inclinaison de cette dernière. Au lieu de faire baisser la règle parallèlement à elle-même à chaque nouvelle aiguillée on la fait baisser plus à une extrémité qu'à l'autre.

A cet effet la règle repose à ses deux extrémités par deux tourillons t_1 et t_2 sur deux *calibres* ou *platines* dont l'une C_1 près de la grande têtère porte le nom de *platine des sommets*, l'autre C_2 près de la petite têtère celui de *platine des bases*.

Ces deux platines qui reposent sur une traverse horizontale fixe allant de la petite à la grande têtère sont reliées par la tringle T de façon que tout mouvement de la platine des bases donne lieu au même mouvement à la platine des sommets.

Or, la platine des bases porte sur le côté un écrou E traversé par une vis V qui elle-même peut tourner mais sans avancer dans le support S et sur laquelle est calé un rochet r . Chaque tour ou fraction de tour de la vis V produira l'avance vers la grande têtère des deux calibres C_1 et C_2 . Si les profils des deux calibres sont les mêmes et que tous deux sont également inclinés sur l'horizontale ce déplacement produira la descente de la règle parallèlement à elle-même, mais si l'un des calibres est plus incliné que l'autre ce déplacement produira non seulement une descente de la règle mais encore une variation dans son inclinaison.

Le déplacement des calibres s'effectue à chaque aiguillée par une commande prise sur l'axe Ω du secteur qui, à cet effet, porte une petite manivelle m reliée par la tige d au cliquet c qui engrène avec le rochet r .

A chaque aiguillée le secteur venant à s'abaisser, la manivelle soulève le cliquet qui fait avancer le rochet r d'un certain nombre de dents.

Suivant le numéro du fil et suivant le diamètre de bobine que l'on veut obtenir, l'avancement des platines doit naturellement varier car plus le fil sera fin plus il faudra de couches renvidées pour arriver à un même diamètre de bobine. Ce réglage s'obtient en changeant le nombre de dents du rochet et en déplaçant le point d'attache de la tige d dans la coulisse de la manivelle ce qui fera prendre plus ou moins de dents au rochet.

De même pour les fortes variations on peut changer la vis V et suivant les cas l'admettre à pas simple, double, triple, etc.

D'après ce que nous avons vu le profil de la règle se compose essentiellement de deux courbes inégales dont l'une 1-2 ascendante correspond à la descente de la baguette et l'autre 2-3 descendante correspond à l'ascension de la baguette. Le sommet 2 de la règle dû à l'intersection de ces deux courbes porte le nom d'*extrême point* qui correspond donc à la position la plus basse de la baguette, c'est-à-dire au point où le renvidage descendant étant terminé, le renvidage ascendant va commencer. Très souvent on donne encore à l'extrémité de la règle, près de la grande têtère, une légère déclinaison 4-5 dont le but est, ainsi que nous le verrons à propos de l'empointage, de renvider un peu de fil au-dessus du sommet de la couche.

La règle est guidée dans son mouvement de descente par un tourillon t_1 pris dans une coulisse K.

Cette coulisse devrait être verticale pour éviter tout déplacement horizontal de la règle et c'est bien ainsi qu'elle avait été adoptée dans les premiers renvideurs. Mais actuellement on adopte une coulisse inclinée qui a pour effet de produire un déplacement de la règle vers la grande têtère du commencement à la fin de la levée 1° dans le but, ainsi que nous le verrons plus loin (§ 43), en déplaçant l'extrême point, d'augmenter la longueur de fil composant la couche descendante, 2° de diminuer la longueur agissante de la déclinaison près de la grande têtère (voir empointage, § 56).

On fait aussi, souvent, une règle en deux pièces articulées ensemble à l'extrême point. La règle proprement dite repose alors sur les deux platines C_1 et C_2 mais la pièce articulée repose sur une troisième platine qui permet de varier son inclinaison pendant toute la durée de la levée et de faire varier ainsi le déplacement de la baguette correspondant au renvidage des couches descendantes (voir § 42).

On conçoit aisément qu'il doit y avoir une corrélation directe entre le mouvement de la baguette dû à la règle et la rotation des broches due au secteur. La vitesse de rotation des broches doit, en effet, avons-nous dit, varier suivant les diamètres de renvidage; d'autre part, c'est le déplacement de la baguette qui guide le fil et détermine ainsi ces diamètres. Il faut donc qu'au moment où la baguette guide le fil en un certain point de la bobine l'action du secteur produise une rotation de la broche correspondante au diamètre

de renvidage, c'est-à-dire une rotation inversement proportionnelle à ce diamètre.

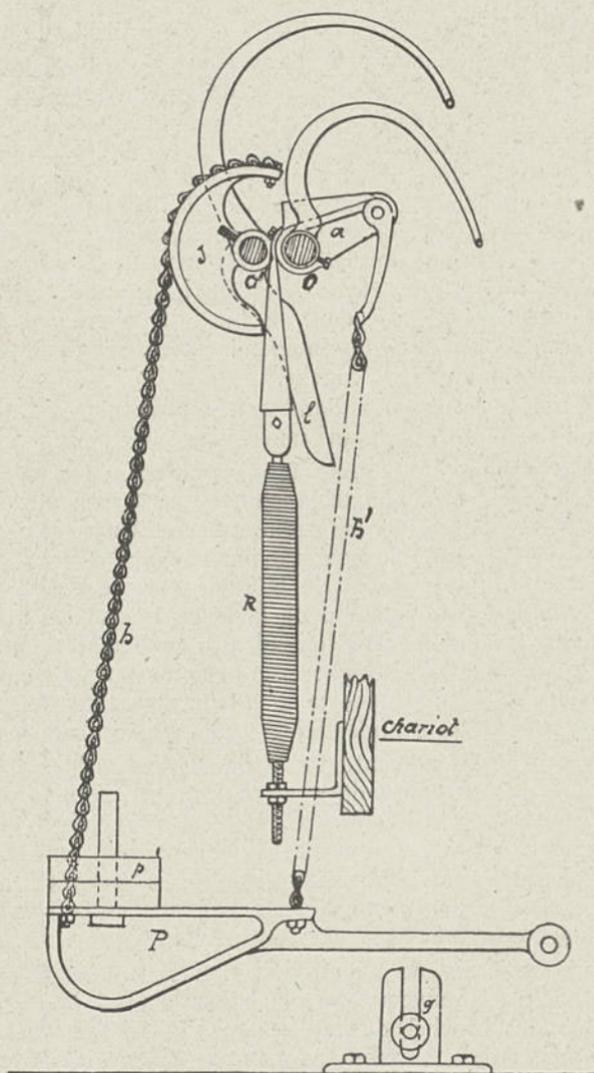


Fig. 20

En particulier, lorsque la baguette se trouvera au point correspondant à l'extrême point de la règle, c'est-à-dire que

le renvidage se produira sur le plus grand diamètre de la couche, il faudra que la vitesse correspondante de la broche soit la plus faible; que pendant tout le renvidage de la descendante cette vitesse aille en décroissant et que pendant le renvidage de l'ascendante elle aille en croissant. Le tracé de la règle dépend donc des lois de rotation données par le secteur et nous verrons qu'à ce point de vue-là le déplacement horizontal de la règle dû à la coulisse oblique est également avantageux.

Vers la fin de la rentrée du chariot doit se produire l'empointage, la baguette doit donc s'élever rapidement avant que les broches n'aient cessé de tourner.

A cet effet, le levier de liaison L vient buter par son butoir x contre une pièce y fixée à la grande têtère et son encoche se dégage du galet g , libérant ainsi la baguette de l'action de la règle.

Sur l'arbre o de baguette (fig. 20) sont appliqués un certain nombre de ressorts R fixés d'autre part au chariot et qui produisent alors l'élévation brusque de la baguette et l'amènent à une position déterminée par le repos de la pièce a sur l'arbre o' de contrebaguette. La pièce y (fig. 19) contre laquelle bute le levier de liaison est inclinée de telle sorte que, au fur et à mesure de la formation de la bobine, le levier de liaison, par suite de l'abaissement de la règle, vienne se dégager plus tard et réduise ainsi la durée de l'empointage, puisqu'il y a moins de fil à empointer à la fin qu'au commencement de la levée (voir empointage, § 56).

Pendant toute la sortie du chariot et la rotation des broches pour la torsion la baguette reste sans action dans la position dans laquelle l'ont amenée ses ressorts; elle n'entre de nouveau en jeu que lors de la période de dépointage.

§ 14. — **Mouvement de la baguette pendant le dépointage.**

La commande de la baguette, lors du dépointage, est prise sur l'arbre T des tambours des broches (fig. 19), qui, ainsi qu'on le sait, tourne pendant cette période en sens inverse de son mouvement de torsion, pour produire le détour des broches.

A cet effet, cet arbre porte un tambour V , appelé *virgule*, qui participe à son mouvement de détour et auquel est fixée une chaîne h dont l'autre extrémité est attachée au secteur b , porté par l'arbre de baguette.

Cette chaîne, avant de se rendre au secteur b , passe sous un galet de renvoi g , dont nous verrons l'utilité plus loin.

L'arbre des tambours, en détournant, produit l'enroulement de la chaîne sur la virgule et par suite la descente de la baguette à une vitesse qui dépend du diamètre d'enroulement de la virgule et de la forme du secteur.

Par suite de cette descente de la baguette, le levier de liaison est soulevé, tout en restant constamment appuyé contre le galet g , par l'effet du ressort ρ .

En effet, ce ressort appliqué à la fourche F tend à faire tourner cette dernière autour de son centre ω' et en même temps agit sur le levier de liaison L, par l'intermédiaire de la bielle B.

Tant que le levier de liaison est empêché par le galet g de céder à l'action du ressort ρ , la fourche F reste immobile. Mais lorsque la baguette sera descendue et que le levier de liaison se sera élevé jusqu'au point où son encoche se présentera en regard du galet g , le ressort agira, fera tourner la fourche F autour de son centre ω' et attirera le levier de liaison de façon à l'amener, par son encoche, sur le galet g , dans la position qu'il doit occuper en dépendance de la règle lors du renvidage qui va suivre.

Le mouvement que fait la fourche F au moment précis où le levier de liaison se pose sur le galet et prend ainsi sa position de renvidage, détermine la fin de la période de dépointage, car ainsi que nous le verrons c'est ce mouvement qui dégage la friction de dépointage et qui produit l'évolution qui fait passer de la période de dépointage à celle de renvidage.

Le galet de renvoi g , étant porté par la fourche F, ce même mouvement produit également et instantanément le relâchement de la chaîne h de la virgule.

En effet, si cette chaîne n'était pas rendue lâche aussitôt que le levier de liaison a pris sa place, il arriverait que par l'effet de la force vive de l'arbre des tambours et bien que la friction de dépointage qui commande ce dernier soit débrayée, la virgule continuant quelque peu son mouvement ferait encore monter le levier de liaison et par conséquent ferait descendre la baguette au-dessous de la position qu'elle doit occuper au début du renvidage.

La virgule ne peut être solidaire de l'arbre des tambours que pendant la période de détour; elle doit en être indépendante, sitôt que le tambour tourne dans le sens de la torsion.

Ce but est atteint par la disposition suivante (fig. 21), analogue à celle que nous avons décrite pour le renvidage.

La virgule V est folle sur l'arbre T des tambours, mais porte un cliquet à pattes K analogue au cliquet de renvidage.

Ce cliquet engrène ou dégrène avec les dents du rochet R , calé sur l'arbre des tambours, suivant le sens de rotation de ce dernier.

A cet effet, un ressort à pincettes r , pareil à celui du mouvement de renvidage est passé à frottement sur le canon du rochet; l'une des branches de ce ressort est prise entre les pattes du cliquet.

Le tambour, et par suite le rochet R , tournant dans le sens f (sens du détour), le ressort produit la prise du cliquet et la virgule est donc entraînée dans le même sens et agit sur la baguette par la chaîne h .

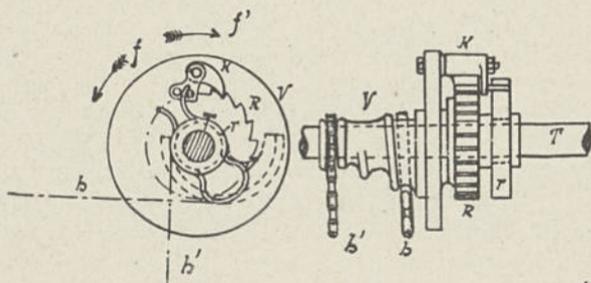


Fig. 21

Le tambour tournant, au contraire, dans le sens f' le ressort dégage le cliquet et la virgule est rendue libre. Elle détourne alors sous l'action du poids de la chaîne, ce qui produit pendant la période de renvidage une certaine longueur de chaîne lâche qui, à la fin de cette période, permettra à la baguette de remonter à sa position de repos au-dessus du sommet des broches. On appelle *excès de chaîne* la quantité de chaîne lâche restante, lorsque la baguette est à sa position de repos, et que la virgule devra enrouler avant qu'elle ne puisse faire baisser la baguette.

La position de la baguette au début de la période de dépointage est toujours la même, quel que soit le moment de la levée, c'est-à-dire à quelque point de sa formation que soit la bobine; c'est la position constante qu'elle occupe à la sortie du chariot. Donc, au début du dépointage, le levier de liaison

occupe toujours la même position. Par contre, le galet g (fig. 19), qui est dépendant de la règle, occupe une position d'autant plus basse que la formation de la bobine est plus avancée. La course l , qu'aura à parcourir le levier de baguette pour se placer sur le galet sera donc d'autant moindre que la levée sera plus avancée et par conséquent si les diamètres de la virgule et du secteur de baguette restaient constants et s'il n'existait pas d'excès de chaîne à enrouler au début, la période de dépointage diminuerait de durée du commencement à la fin de la levée proportionnellement à l'abaissement de la règle.

Mais, ainsi que nous le verrons en détail à propos du dépointage (§ 58), le rapport entre la vitesse de descente de la baguette et le nombre de tours de broches du détour n'est, en général, pas constant du commencement à la fin de la levée. C'est ce qui a amené dans le renvideur que nous étudions : 1° à adopter une virgule en forme d'escargot, c'est-à-dire à rayons décroissants ; 2° à faire varier dans tout le cours de la levée l'excès de chaîne, c'est-à-dire la quantité de chaîne lâche que doit enrouler la virgule avant d'agir sur la baguette.

A cet effet, est fixée sur la virgule une deuxième chaîne h' (fig. 19 et 21), enroulée en sens inverse de la chaîne h . Par son autre extrémité la chaîne h' s'attache au levier L' qui, portant sur la règle par son galet g' se trouve à des positions d'autant plus basses que la levée est plus avancée.

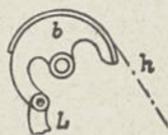


Fig. 22

Lors donc que le cliquet de dépointage est soulevé, la virgule rendue libre ne pourra plus détourner sous le poids de la chaîne h que jusqu'au point où la chaîne h' sera tendue ; or, le point d'attache de cette dernière s'abaissant avec la règle, le détour de la virgule sera d'autant moindre que la règle sera plus basse, c'est-à-dire que la levée sera plus avancée.

Donc l'excès de chaîne diminuera du commencement à la fin de la levée.

Il est bon du reste de laisser de la latitude au fileur lui-

même pour raccourcir par une disposition de réglage quelconque de l'attache de la chaîne au secteur *b*, la chaîne de la virgule à sa volonté.

La forme du secteur *b* varie suivant les constructeurs. On adopte quelquefois la forme de la figure 22, où la chaîne *h* s'enroule sur une partie circulaire et agit toujours suivant le même rayon sur l'arbre de baguette, alors que dans le cas de la figure 19, la chaîne agit selon le rayon variable égal à la perpendiculaire abaissée du centre de la baguette sur sa direction. Les formes de la virgule doivent être établies en rapport avec ces dispositions.

§ 15. — Mouvements de la contrebaguette.

Par suite de la différence déjà signalée entre les lois de rotation des broches telles qu'elles devraient être et les lois réelles que fournit la commande par le secteur, le renvidage du fil d'une aiguillée ne pourrait s'opérer pratiquement s'il n'existait une disposition permettant d'absorber du fil lorsque le secteur produit un renvidage moindre qu'il ne devrait, ou d'en livrer lorsque c'est l'inverse qui a lieu.

Il est donc nécessaire d'avoir pendant le renvidage une réserve de fil sur laquelle sont prélevées ou à laquelle sont ajoutées ces différences de renvidage.

C'est grâce à l'adoption de la contrebaguette que l'on arrive à obtenir une pareille réserve qui, au début de la période de renvidage, est constituée par la longueur de fil dépointée à la période précédente. Ce fil, au fur et à mesure qu'il se déroule de la broche lors du détour est tendu par la contrebaguette qui doit donc, pendant cette période, n'être soumise qu'à l'action de ses contrepoids *P*.

Ces derniers agissent sur l'arbre de la contrebaguette (fig. 20), par l'intermédiaire de chaînes *h* fixées aux secteurs *s* calés sur cet arbre.

Pendant toute la période de renvidage la contrebaguette doit également être libre et abandonnée simplement à l'action de ses poids *P*. Elle prend ainsi à chaque instant une position d'équilibre sous l'action de ces poids d'une part, et, d'autre part sous l'action de la résistance que lui opposent les fils qu'elle tend; suivant les variations du renvidage, elle s'éloigne ou se rapproche de la baguette, augmentant ou diminuant ainsi la réserve primitivement constituée par le fil de dépointage.

Enfin, pendant tout le temps de la torsion, la contrebaguette

ne doit jouer aucun rôle et occupera une position fixe en dessous de la ligne du fil fait.

La contrebaguette passe de sa position variable à cette position de repos vers la fin du renvidage au moment où commence l'empointage; car le fil empointé doit être pris sur la réserve restante à la fin de la rentrée. Ce fil doit donc cesser d'être tendu par la contrebaguette un instant avant que la baguette ne s'élève sous l'action de ses ressorts pour permettre l'empointage.

L'abaissement de la contrebaguette à la fin du renvidage, est provoquée par la butée contre un butoir de la grande têtère du levier *l* (fig. 20), calé sur l'arbre de contrebaguette. Cette butée produit la rotation de l'arbre de contrebaguette *O'*, par suite l'abaissement de la contrebaguette et le soulèvement des poids *P*.

(Généralement les poids *P* viennent à la fin du renvidage monter sur des galets *g*, réglés à une hauteur convenable, dans une coulisse verticale, ce qui produit le soulèvement de ces poids indépendamment de la butée du levier.)

Mais avant que le levier *l* n'ait abandonné son butoir et que le chariot n'ait commencé sa course, de sortie, la baguette a été libérée et s'est relevée sous l'action de ses ressorts. Or, les contrepoids *P* (fig. 20), sont reliés également par des chaînes *h'* à des leviers *a*, calés sur l'arbre de baguette; ces chaînes *h'* sont lâches tant que la baguette est abaissée et guide le fil sur la broche et par conséquent laissent toute liberté d'action aux poids *P* sur la contrebaguette, mais elles sont tendues lorsque la baguette, soumise simplement à ses ressorts, occupe sa position la plus élevée, c'est-à-dire sa position de repos.

Donc, lorsque l'empointage terminé, le chariot viendra à sortir et que le levier *l* abandonnera sa butée, les poids *P* seront maintenus soulevés par les chaînes *h'*. Grâce à la disposition d'attache admise qui est figurée figure 20, on voit que les leviers *a* seront à peu près verticaux et que toute l'action des poids *P* sera rapportée à peu près sur le centre de l'arbre de baguette et n'aura donc aucune tendance à faire abaisser la baguette. D'autre part, le poids des pièces fixées sur l'arbre de contrebaguette, poids des rabat-fils, secteurs, etc., doit être établi de telle façon que la contrebaguette ainsi abandonnée à son propre équilibre ait tendance à baisser; en conséquence sa position inférieure de repos sera celle qu'elle prendra lorsque la chaîne *h* retenue à une de ses extrémités au poids *P*, sera tendue par l'effet du balourd des

pièces fixées sur l'arbre de contrebaguette. Lors du dépointage la baguette, en descendant, permet au levier P de baisser et, par suite de sa liaison avec ce levier par la chaîne h , la contrebaguette monte. Tant que les chaînes h et h' sont tendues, la contrebaguette s'élève avec une vitesse proportionnelle à celle de la baguette; les vitesses de descente de la baguette et de montée de la contrebaguette sont dans le rapport des bras de leviers qui relient ces organes; d'après la disposition de la figure 20, la vitesse de montée de la contrebaguette est donc supérieure à celle de descente de la baguette.

Mais si la baguette continuant son mouvement de descente, la contrebaguette est retenue dans son mouvement de montée par la résistance des fils qu'elle rencontre presque aussitôt qu'elle a quitté sa position de repos, la chaînette h' se détend et toute l'action des poids P se reporte sur la contrebaguette pour produire la tension des fils.

Le rapport des bras de levier entre baguette et contrebaguette doit donc être tel que la vitesse relative avec laquelle ces organes ont tendance à s'éloigner l'un de l'autre soit toujours plus grande que la vitesse avec laquelle le fil se déroule de la broche.

Pendant le renvidage, la baguette occupant toujours une position inférieure à celles du dépointage, la contrebaguette restera pendant toute cette période sous l'action des poids P.

La disposition (fig. 20) indique de quelle façon on peut mettre des rondelles de surcharge p sur les poids P, pour faire varier la pression de la contrebaguette sur les fils.

Plus la pression de la contrebaguette sur les fils est forte, plus naturellement les fils opposeront de résistance à l'action du guidage de la baguette; cette résistance sera surtout sensible au dépointage pendant lequel la baguette s'abaisse assez vivement; comme pour cette opération l'importance d'avoir une tension plus ou moins forte n'est pas aussi considérable que lors du renvidage où elle donne lieu à des bobines plus ou moins serrées, on dispose souvent à fin de course de sortie du chariot des galets sur lesquels peuvent monter la moitié des poids P, ce qui diminue de moitié la charge de la contrebaguette pendant le dépointage.

§ 16. — **Sensibilité de la contrebague. —
Contrebague à charnières et contrebague
à galets.**

En résumé, on voit que les mouvements de la bague et de la contrebague sont en corrélation étroite et que la disposition des organes qui les relie doit être telle : 1° que lorsque la bague est inactive (période de sortie) et dans une position au-dessus du fil fait, la contrebague soit également inactive et dans une position au-dessous du fil fait ; 2° que sitôt que la bague descend (pour l'empointage ou le renvidage), elle permette, comme par un jeu de bascule, à la con-

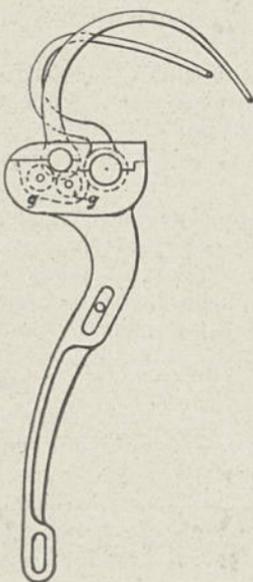


Fig. 20 bis

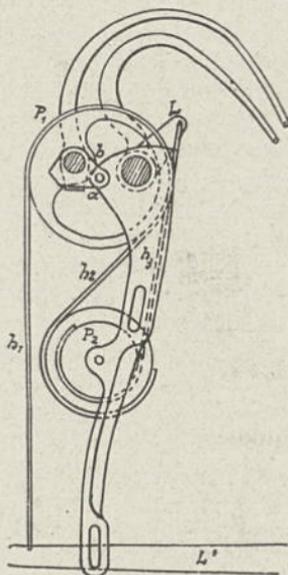


Fig. 21 bis

trebague de s'élever, cette dernière n'étant arrêtée dans son mouvement ascensionnel que par la rencontre des fils qu'elle doit tendre et qui limitent son mouvement.

La qualité essentielle d'une bonne contrebague est d'être excessivement sensible, c'est-à-dire de jouer facilement autour de son axe sous l'influence des variations de réserve. A cet effet il est nécessaire de diminuer le plus possible les frot-

tements de cet axe dans les différents supports nécessairement assez nombreux pour des métiers qui peuvent atteindre et même dépasser 30 mètres de longueur.

Souvent on fait dans ce but reposer l'arbre de contrebaguette sur les galets *g* (fig. 20 bis), sur lesquels il roule au lieu de frotter dans une douille. Au frottement de glissement de cet arbre est donc substitué le frottement de glissement bien plus faible des axes des galets. Cette disposition de contrebaguette est appelée contrebaguette à galets.

On emploie souvent une autre disposition de contrebaguette dite contrebaguette à charnières et qui, du reste, est plus ancienne que celle à galets.

Dans la contrebaguette à charnières (fig. 21 bis) l'arbre de contrebaguette n'est pas fixe de position, mais est porté par une série de petits supports *b*, espèces de petites manivelles articulées aux supports fixes de l'arbre de baguette. Le véritable centre de contrebaguette est donc l'axe d'articulation *a*. La sensibilité de cette contrebaguette ne dépend que du frottement de l'axe *a* qui, de très faible diamètre (7 mm.), doit donner à peu près la même résistance que les axes des galets dans la contrebaguette à galets.

A première vue, il semblerait donc qu'il y a équivalence entre les deux systèmes au point de vue de la sensibilité. Cependant pour la filature de numéros fins où la question de la sensibilité de la contrebaguette joue un rôle très important, on préfère toujours la contrebaguette à charnières à celle à galets. L'explication de ce fait nous paraît la suivante :

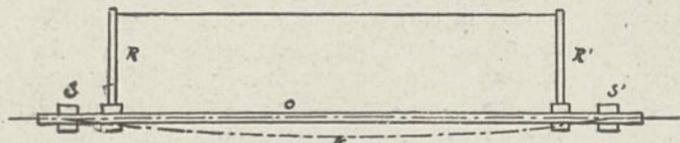


Fig. 22 bis

Considérons (fig. 22 bis) un arbre de contrebaguette *O* et deux rabats-fils *R* et *R'* reliés par le fil de fer *f* formant la contrebaguette proprement dite. La tension qu'on est obligé de donner au fil de fer *f* pour le maintenir bien droit et rigide se reporte par les rabats-fils sur l'arbre et fait fléchir ce dernier suivant une courbe telle que *S* α *S'* légèrement mais suffisamment pour tendre à produire un coincement dans les sup-

ports S et S'. Ce coïncement nuit nécessairement à la sensibilité de la contrebaguette à galets.

Dans la contrebaguette à charnière la même flexion de l'arbre peut se produire comme dans la contrebaguette à galets, mais cette flexion n'a pas d'effet sur l'axe de la charnière dont la sensibilité reste toujours la même.

Ceci explique du reste également la différence de diamètre que l'on admet pour l'arbre de contrebaguette dans les deux systèmes ; dans le système à galets, l'arbre doit être nécessairement plus rigide pour résister à la flexion ; aussi l'admet-on généralement à 25 millimètres de diamètre, alors que dans le système à charnières il n'est admis qu'à 20 millimètres.

L'adoption de la contrebaguette à charnières nécessite également l'adoption d'un système de bascule ou *compensateur* différent de celui que nous avons décrit.

Ce compensateur (fig. 21 bis) se compose d'une poulie P, à deux gorges, fixée sur l'arbre de contrebaguette, mais concentrique à la charnière, c'est-à-dire à l'axe réel de la contrebaguette.

L'une des gorges reçoit une chaîne h_1 , fixée d'autre part à un levier à contrepoids L' qui produit la pression de la contrebaguette sur les fils.

Sur la deuxième gorge, une chaîne h_2 , enroulée en sens inverse, relie le mouvement de la contrebaguette à celui de la baguette par la poulie multiplicatrice double P₂ et la chaîne h_3 , fixée au levier L, de l'arbre de baguette.

En général, le rapport des bras de levier de ce mouvement de liaison de la baguette et de la contrebaguette est également moindre pour la contrebaguette à charnières que pour la contrebaguette à galets. Donc, pour une même vitesse de descente de la baguette, la vitesse de relevée de la contrebaguette à charnières sera moindre, c'est-à-dire que cette contrebaguette se mettra moins brusquement en contact avec le fil, ce qui est encore une raison pour préférer son emploi pour la filature de fins numéros.

Remarquons enfin que le bras de levier suivant lequel agit la chaîne du contrepoids sur la contrebaguette, est beaucoup plus grand dans le système à charnières que dans le système à galets. Aussi, à égalité de charge de contrebaguette, les poids de surcharge font-ils plus d'effet et doivent-ils être moindres dans le premier système que dans le deuxième.

Souvent même, pour des numéros très fins et nécessitant

très peu de surcharge, est-on obligé de compenser une partie du poids du levier lui-même en appliquant des rondelles de surcharge en sens inverse sur l'arbre de contrebaguette même.

§ 17. — **Organes distributeurs.**

Pour compléter la description du fonctionnement des commandes directes ou indirectes que nous venons de passer en revue, il nous faut indiquer maintenant de quelle façon ces commandes sont embrayées et débrayées en temps voulu.

Le tableau suivant récapitule dans leur ordre les différentes périodes que nous venons de décrire en détail et les évolutions que nécessite le passage de l'une à l'autre.

PÉRIODES et ÉVOLUTIONS	ARBRE MOTEUR	ORGANES EMBRAYÉS	ORGANES DÉBRAYÉS	EFFETS PRODUITS
1 ^{re} Période....	Organe moteur (courroies sur poulies fixes).	Cylindres. Main douce.	Friction de dépointage. Friction de rentrée.	Sortie du chariot et rotation des broches pour la torsion
1 ^{re} Evolution...		Embrayage de la friction de dépointage. Passage des courroies d'arbre moteur sur poulies folles.	Débrayage des cylindres et de la main douce.	
2 ^e Période.....	Arbre de dépointage (courroies de l'arbre mo- teur sur poulies folles).	Friction de dépointage.	Cylindres. Main douce. Friction de rentrée.	Détour des broches. Abaissement de la baguette
2 ^e Evolution...		Embrayage de la friction de rentrée.	Débrayage de la friction de dépointage.	
3 ^e Période.....	Arbre de dépointage (courroies de l'arbre mo- teur sur poulies folles).	Friction de rentrée.	Cylindres. Main douce. Friction de dépointage.	Rentrée du chariot. Renvidage, jeu de la baguette et de la contrebaguette.
3 ^e Evolution...		Embrayage des cylindres et main douce. Passage des courroies d'arbre moteur sur poulies fixes.	Débrayage de la friction de rentrée.	

La rotation de un demi-tour de l'arbre à temps ne se produit qu'au moment de la première et de la troisième évolution, c'est-à-dire aux fins de course de sortie et de rentrée du chariot. L'action de l'arbre à temps, pour la deuxième évolution, doit donc être préparée dès la première évolution.

Les manchons de main douce, de la friction de rentrée et de la friction de dépointage et les organes commandant le déplacement des courroies des poulies motrices, sont reliés par des organes qui les mettent en dépendance l'un de l'autre, de telle sorte qu'il ne puisse se produire d'antagonisme de commande.

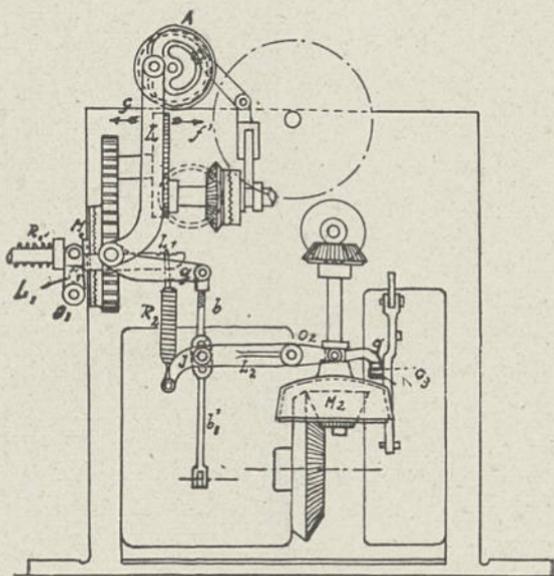


Fig. 23

On conçoit en effet facilement que, si les manchons de main douce et de rentrée se trouvaient, à un moment donné, embrayés en même temps, le chariot serait sollicité à la fois par deux commandes inverses, qui détermineraient des ruptures de cordes ou d'organes.

De même, si la friction de rentrée était embrayée avant que la friction de dépointage ne soit débrayée, il y aurait encore antagonisme de commande puisque les scrolls com-

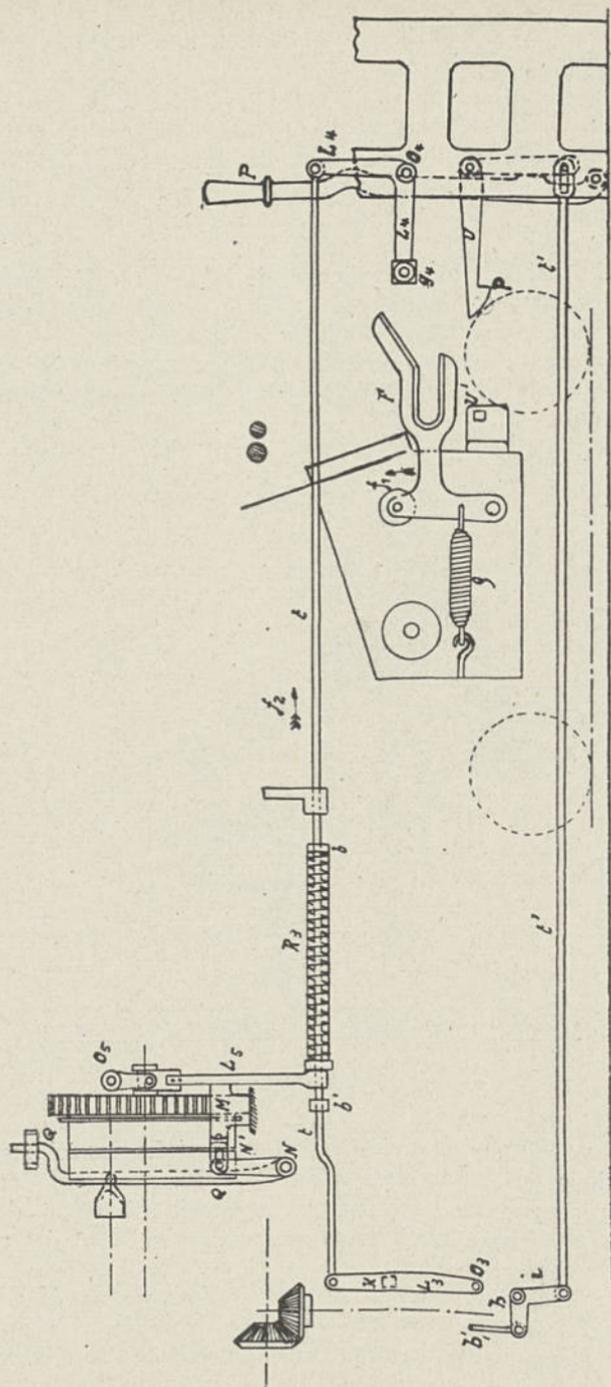


Fig. 24

mandés directement par l'arbre de dépointage feraient rentrer le chariot et détermineraient ainsi la rotation des broches par la chaîne du secteur; cette rotation des broches entraîne une rotation de l'arbre moteur en sens inverse de celle que lui communiquerait la friction de dépointage embrayée. Il en résulterait donc des casses, soit de la friction de dépointage ou de ses engrenages de commande, soit de la chaîne du secteur ou du secteur lui-même.

Enfin, si la friction de dépointage était embrayée avant que la ou les courroies ne se soient déplacées des poulies fixes sur les poulies folles, l'arbre moteur recevrait encore deux commandes opposées, l'une directe de la transmission, l'autre par l'arbre de dépointage.

Les figures 23 et 24 indiquent les commandes des manchons de main douce, de rentrée et de dépointage et les enclanchements de sûreté qui les relie entre eux et avec les organes de déplacement des courroies.

L'excentrique A (fig. 23), produit un déplacement du levier L, dans le sens f , lors de la première évolution (sortie complète du chariot), et dans le sens f' lors de la troisième évolution (rentrée complète du chariot).

Le galet g de ce levier agit donc sur le levier à fourche L_1 , articulé en O_1 pour produire, lors de la première évolution, le débrayage du manchon M_1 de la main douce en comprimant le ressort R_1 .

Le levier L_2 articulé en O_2 et commandant la friction de rentrée M_2 est relié au levier L par une bielle b , portant une coulisse dans laquelle est engagé un goujon j fixé sur le levier L_2 ; il est de plus relié au levier L_1 par un ressort R_2 .

Tant que le manchon de main douce est embrayé, le ressort R_2 est détendu et la bielle b est réglée en longueur de façon à porter par le fonds supérieur de sa coulisse sur le goujon j , pour maintenir la friction de rentrée débrayée.

Mais, lors de la première évolution, le levier L étant poussé dans le sens f et produisant le débrayage de la main douce en bandant le ressort R_2 , la bielle b s'élève en coulisant sur le goujon j , de telle sorte qu'elle ne maintient plus le levier L_2 et que ce dernier, sous l'action du ressort R_2 , tendra à embrayer la friction de rentrée sitôt que le manchon de main douce sera débrayée.

Cet embrayage de la rentrée serait prématuré, puisque auparavant doit s'accomplir la période de dépointage; aussi

l'empêche-t-on de se produire par l'interposition, un peu avant la fin de la sortie du chariot, d'un arrêt K sous la queue q du levier L_2 .

Le mouvement de l'arrêt K est dépendant du mouvement de commande du dépointage ainsi que l'indique la figure 24.

En effet, cet arrêt K est porté par le levier L_3 , articulé en un point O_3 du bâti et relié par une tringle t à un levier à équerre L_4 , articulé en O_4 au bâti de la petite têtère et porteur d'un galet g_4 .

C'est sur ce galet g_4 que vient agir la fourche F déjà figurée figure 19.

Cette fourche, fixe de position pendant toute la sortie du chariot, agit vers la fin de cette période sur le galet g_4 , fait tourner le levier L_4 autour de son axe O_4 , pousse la tringle t et par conséquent vient placer l'arrêt K sous la queue q du levier L_2 de la friction de rentrée.

Mais l'action de la fourche F sur le galet g_4 n'a pas seulement pour but d'empêcher l'embrayage de la friction de rentrée; elle doit encore préparer l'embrayage de la friction de dépointage, qui devra avoir lieu dès que la sortie du chariot sera complète.

A cet effet, sur la tringle t est enfilé un ressort à boudin R_2 pris entre une bague b , fixée sur cette tringle, et le levier L_5 articulé en O_5 qui commande la friction de dépointage.

Le levier L_5 lui-même bute par l'intermédiaire de la pièce M contre le levier N' fixé sur le même arbre N que le levier guide-courroie Q et ne peut donc se déplacer que lorsque les courroies, lors de la sortie complète du chariot, auront passé des poulies fixes sur les poulies folles.

Tant que les courroies ne se seront pas déplacées et que le chariot continue à sortir, l'action de la fourche F se borne donc à faire avancer la tringle t et par suite l'arrêt K et à comprimer le ressort R_2 .

Mais sitôt que les courroies se seront déplacées et que le levier L_5 sera libre d'obéir à l'action du ressort R_2 , l'embrayage de la friction de dépointage aura lieu.

Nous avons vu plus haut que la fourche F (fig. 19) était reliée au levier de liaison et que, pendant la période de dépointage, elle prend un mouvement dans le sens f_1 autour de son centre. Par suite de ce mouvement, la partie infé-

rière de la fourche agit pendant tout le dépointage sur le galet g , et relève le levier à équerre L_4 , ce qui produit le mouvement dans le sens f_2 de la tringle t .

Cette dernière, par sa bague fixe b' (fig. 24), produit donc le débrayage de la friction de dépointage en même temps qu'elle permet, en retirant l'arrêt K , à la friction de rentrée de s'embrayer.

La description que nous venons de donner, indique comment se produisent les embrayages et débrayages des manchons de main douce, de rentrée et de dépointage suivant les évolutions.

Il nous reste à voir comment se produisent l'embrayage et le débrayage du manchon des cylindres et le déplacement des courroies des poulies motrices.

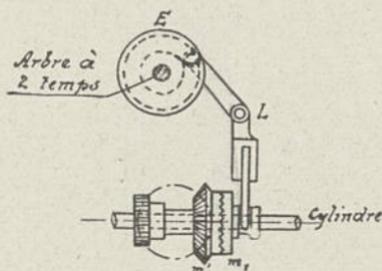


Fig. 25

Ces mouvements devant coïncider avec la fin de la rentrée et de la sortie du chariot sont produits directement par l'arbre à temps.

Le mouvement d'embrayage du manchon des cylindres est indiqué (fig. 23) et reproduit séparément (fig. 25). On voit qu'il est produit par un excentrique E , placé sur l'arbre à temps, et agissant directement par le levier L , sur le manchon des cylindres.

Le mouvement de déplacement de la courroie est indiqué (fig. 24) et reproduit séparément (fig. 26); le levier guide-courroie constamment appliqué par un ressort R contre l'ex-

centrique C recevant son mouvement de déplacement directement.

La disposition généralement admise pour la commande du

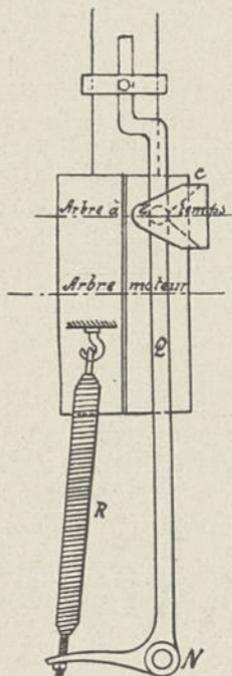


Fig. 26

guide-courroie est un peu plus compliquée en vue de pouvoir produire le déplacement de la courroie un peu avant la fin de la sortie dans un but que nous indiquons plus loin (§ 18).

CHAPITRE III

MOUVEMENTS ACCESSOIRES OU PERFECTIONNEMENTS APPLIQUÉS AUX RENVIDEURS

Les mouvements que nous avons décrits jusqu'à présent forment un ensemble dont tous les détails sont indispensables au fonctionnement du renvideur.

Il s'y ajoute d'autres mouvements que nous allons passer en revue, dont certains ont pour but d'augmenter la production, d'autres de faciliter le service ou de perfectionner le travail.

§ 18. — **Déplacement anticipé des courroies motrices vers la fin de la sortie du chariot.**

Vers la fin de la sortie du chariot, tous les organes en mouvement sont animés d'une force vive suffisante pour que, tout effort moteur étant supprimé, ils puissent atteindre sans perte de vitesse appréciable, la fin de cette période. Il est donc possible de déplacer les courroies des poulies fixes sur les poulies folles de l'arbre moteur avant l'arrivée à fin de course du chariot. Par ce déplacement anticipé des courroies on gagne du temps sur la durée de l'évolution précédant le dépointage et on augmente donc d'autant la production du métier.

Afin de réaliser ce déplacement anticipé, le mouvement du guide-courroies n'est pas disposé simplement comme l'indique la figure 26. Sa disposition est donnée figure 27. Contre la came C de l'arbre à temps est appuyé un levier à trois branches Q_1 , Q_1' , Q_1'' grâce à l'action du ressort R' fixé d'une part à la branche Q_1' , et, d'autre part, à un point fixe du bâti. Ce levier est fixé sur l'arbre N des figures 24 et 26 dont le mouvement est subordonné aux liaisons du levier N'.

La fourche guide-courroies est portée par un levier P articulé en un point de la branche Q_1'' et maintenu contre un

arrêt K du levier Q_1 , par l'effet du ressort R'' , qui relie ces deux leviers. Au prolongement p du levier P est articulée une tringle t .

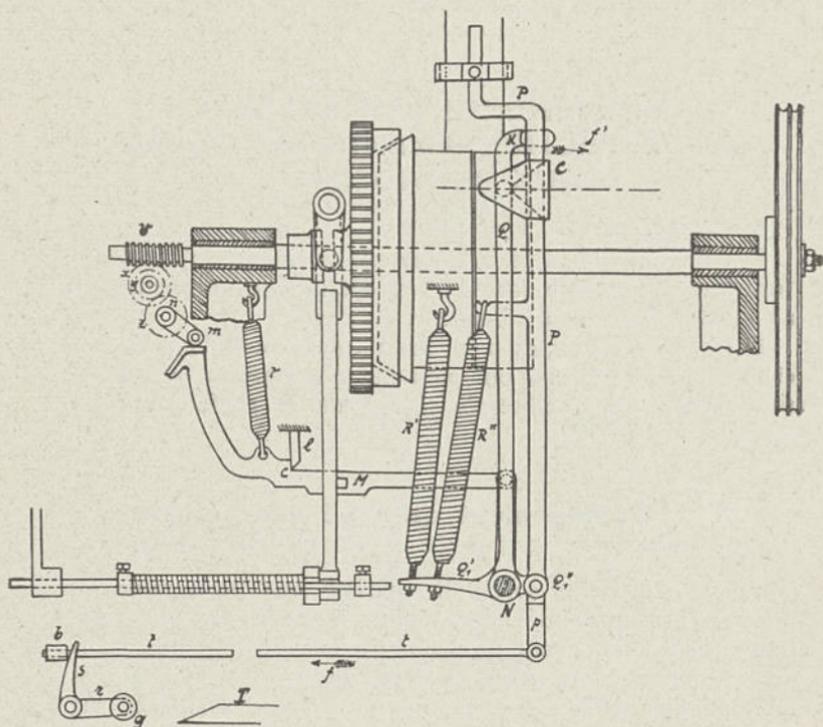


Fig. 27

On voit que par cette disposition tout mouvement du levier Q_1 , sous l'action du ressort R' et de la came C, sera transmis au levier P et par suite au guide-courroies, à condition que la tringle t ne soit pas sollicitée dans le sens f , mais que ce levier P pourra se déplacer isolément dans le sens f' pour faire passer les courroies des poulies fixes sur les poulies folles, sitôt que par une action quelconque la tringle t est tirée suivant f . Or le chariot porte un plan incliné I, qui peut être réglé plus ou moins en avant, de façon à agir moins ou plus prématurément sur le galet g porté par le levier à équerre $r s$ articulé au bâti de la petite têtère.

Ce levier r s'agissant sur la bague b de la tringle t , produit par son mouvement la traction voulue de cette dernière dans le sens f ; les courroies seront donc déplacées sans qu'il y ait eu intervention de l'arbre à temps dont l'action se bornera à remettre le levier Q_1 en contact avec le levier P lorsque le chariot sera arrivé à fin de course.

§ 19. — Compteur de torsion.

Il peut arriver pour des raisons que nous développons plus loin (§ 64) que l'on soit obligé de ne pas faire coïncider exactement la fin de la période de torsion avec la sortie complète du chariot et que la torsion doive encore continuer plus ou moins longtemps, le chariot étant arrêté à sa position de sortie complète.

Dans ce but il suffit, lors de la rotation de l'arbre à temps, d'empêcher les courroies de revenir en arrière et de passer sur les poulies folles, puisque, d'après ce que nous avons vu, l'embrayage de la friction de dépointage est subordonné à ce mouvement du guide-courroies.

A cet effet le levier M de la figure 24 prend la forme indiquée figure 27 et est maintenu constamment appuyé dans son cran C contre le loquet l par l'effet du ressort r .

Le chariot, arrivé à fin de course et l'arbre à temps ayant fait son demi-tour, le loquet l empêchera le levier Q_1 d'obéir à l'action du ressort R' qui tend à l'appliquer contre l'excentrique C et à lui en faire suivre le mouvement.

La torsion continue donc à être donnée tant que le levier M reste accroché.

Sa durée sera limitée par l'action du levier m fixé sur un arbre n et sera égale à la durée d'un tour de cet arbre.

L'arbre n est commandé de l'arbre moteur par la vis sans fin v , et les engrenages x , y , z . A chacun de ses tours le levier m vient en contact avec le bec du levier M , appuie sur lui et le dégageant ainsi du loquet l , rend le levier Q_1 libre d'obéir au ressort R' .

On règle la durée de la torsion, c'est-à-dire le nombre de tours de torsion à donner à l'aiguillée en variant les rechan- ges x . Le nombre de tours d'arbre moteur effectués pour un

tour du compteur est donc $\frac{z}{y} \times \frac{x}{1}$ tours.

Pour $z = 40$, $y = 20$: on a donc $\frac{40}{20} \times x$ tours d'arbre moteur.

§ 20. — **Crochet de retenue du chariot.**

Pendant la période de dépointage, il est indispensable que le chariot soit bien maintenu à sa position de sortie complète ; si en effet il venait à rentrer tant soit peu, son mouvement mettrait le cliquet de renvidage C (fig. 18) en prise avec le rochet R, ce qui empêcherait le tambour T de tourner dans le sens f' , que doit lui communiquer le volant pour le dépointage.

Le détour des broches ne pourrait se faire et la friction de dépointage devrait glisser, ou si elle était trop fortement en prise, il se produirait dès ruptures soit de la corde de tambour, soit de la chaîne de la virgule ou de celle du secteur.

Cet inconvénient, connu sous le nom d'accrochage du chariot, est évité par l'application du crochet de chariot U indiqué figure 24.

Le chariot porte un loquet U' qui est réglé de telle sorte qu'après avoir soulevé le crochet U, en glissant sous son plan incliné p , il le laisse retomber derrière lui au moment précis où le chariot est arrivé à fin de course.

Le loquet reste pris pendant toute la période du dépointage, mais doit se soulever au moment de l'embrayage de la friction des scrolls pour permettre au chariot de rentrer. A cet effet, le levier L_2 (fig. 23 et 24) est relié au crochet par une bielle b' , un levier à sonnette hi et une tringle l' . Cette dernière n'ayant à agir que dans un sens, est à coulisse, pour permettre au crochet de se prendre à la fin de sortie dans le loquet du chariot.

Malgré un bon réglage du crochet de retenue, l'accrochage du chariot peut quelquefois se produire tout de même lorsque pour une cause ou une autre le barillet vient à bouger lors du dépointage. Cet inconvénient pourra se produire plus facilement lorsqu'on fait de la torsion supplémentaire, car pendant cette période les broches continuant à tourner leur commande a tendance, d'après ce que nous avons vu § 7, à faire sortir le chariot et à le comprimer vers la petite têtère.

Si, par suite de son élasticité, le chariot cède quelque peu, il se produit un léger jeu entre le loquet et le crochet. Mais sitôt que le dépointage commence, la corde des tambours tournant en sens inverse, a tendance à faire rentrer le chariot et par suite à ramener le loquet et le crochet en contact. Ce léger mouvement de recul produit un léger déroulement de chaîne du secteur qui peut être suffisant pour mettre en prise le cliquet de renvidage et provoquer l'accrochage du chariot.

Ce défaut se présentera plus facilement au début de la levée qu'à la fin où un même recul de chariot provoque un déroulement plus considérable de chaîne de secteur.

§ 21. — Arrêt du métier pendant la rentrée du chariot.

Pendant la rentrée du chariot une seule commande directe est en jeu : c'est celle des scrolls qui détermine le mouvement du chariot et indirectement le mouvement des organes de renvidage.

Pour arrêter le métier pendant cette période, il suffit donc de soulever la friction de rentrée M_2 (fig. 23). A cet effet, on applique au métier un levier P qui, poussé à la main contre le crochet U agit par l'intermédiaire de ce crochet et de la tringle t' sur le levier L_2 (fig. 23 et 24).

§ 22. — Livraison de fil pour la torsion supplémentaire (fig. 28).

Lorsque, par l'emploi du compteur, on donne de très fortes torsions, il se produit un raccourcissement du fil qui provoquerait une tension exagérée et même des ruptures nombreuses. On pare à cet inconvénient soit en faisant rentrer quelque peu le chariot, soit en livrant un peu de fil par les cylindres pendant la torsion supplémentaire.

A cet effet, les cylindres sont commandés directement de l'arbre moteur par une vis sans fin V' , placée à côté de la vis sans fin V , qui commande le compteur, et engrenant avec une roue a sur l'axe de laquelle est calé un plateau P porteur d'un cliquet c à pattes. Ce cliquet, analogue à ceux du dépointage et du renvidage, est mis en prise ou dégagé des dents d'un rochet R par l'action d'un ressort à pincette r sur ses pattes p . Le rochet R est calé sur le moyeu d'une roue b qui, par les roues droites e, k, g , actionne la roue h calée sur le cylindre.

Le ressort à pincette est placé sur le moyeu commun du rochet R et de la roue b .

Le rapport $\frac{V'}{a} \times \frac{b}{k} \times \frac{g}{h}$ est tel que la vitesse transmise ainsi au cylindre est très faible comparativement à celle qui lui est transmise par la roue de marche lors de la sortie du chariot. C'est par l'effet de cette différence de vitesse que

se produit le débrayage de ce mouvement. En effet, lorsque le manchon des cylindres est débrayé, le mouvement com-

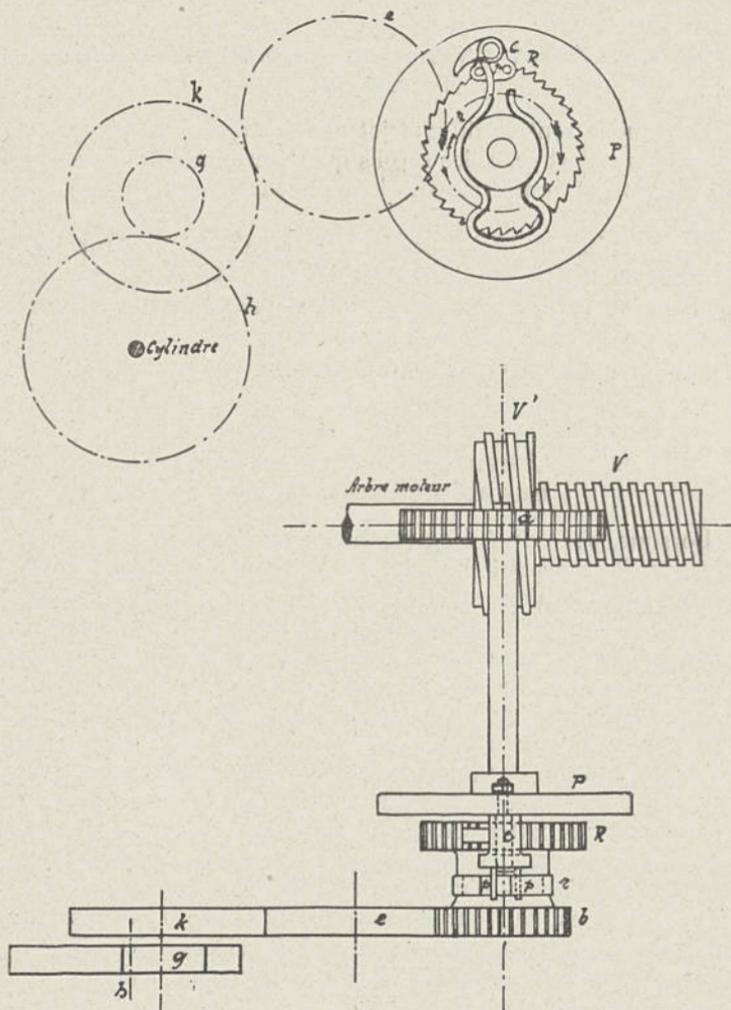


Fig. 28

munié par la vis sans fin V' au plateau P , dans le sens f , produit la prise du cliquet C dans les dents du rochet, par suite de l'action du ressort r sur l'une de ses pattes.

Ce mouvement du plateau sera donc communiqué aux cylindres qui livrent du fil avec une vitesse très faible.

Lorsque, dans la période de dépointage qui suit, l'arbre moteur tourne en sens inverse (sens f' du plateau P), le dégauchement des dents du rochet aura lieu et aucun mouvement ne sera transmis aux cylindres. Pendant la rentrée, l'arbre moteur tournant de nouveau dans son sens primitif, le cliquet est engrené, mais le nombre très faible de tours que fait l'arbre moteur pendant cette période, ne transmet qu'une rotation insignifiante aux cylindres par suite du rapport d'engrenages intercalé.

Enfin, lors de la sortie du chariot, le cliquet est soulevé sitôt que le mouvement des cylindres se produit par la commande de la marche.

§ 23. — Livraison de fil pendant la rentrée du chariot ou Roller motion (fig. 29).

Pendant la période de rentrée du chariot, l'action de la contre-baguette sur le fil a tendance à refouler quelque peu la torsion vers les cylindres.

Si donc pendant la rentrée on délivre un peu de fil par les cylindres, la torsion se répartira sur ce fil alimenté en excédent.

Pendant la sortie du chariot il aura fallu donner un excédent de torsion pour arriver à la torsion voulue après cette répartition. Le gain de production que l'on obtient par cette disposition, connue sous le nom de roller motion, est le même que celui que produirait un renvideur dont l'aiguillée serait allongée de toute la longueur alimentée pendant le renvidage. Si l'on alimentait de 6 centimètres pendant le renvidage pour un renvideur de 1^m,540 d'aiguillée franche, on produira donc

1^m,600 de fil par aiguillée. Toutes les $\frac{1,540}{60} = 25,66$ aiguil-

lées, on aura donc économisé le temps nécessaire aux évolutions d'une aiguillée, ce qui se traduira par une augmentation de production.

On ne peut augmenter par trop la longueur alimentée ainsi en supplément sous peine de ne plus bien satisfaire aux lois du renvidage.

La disposition mécanique produisant l'alimentation pendant le renvidage est donnée figure 29.

Sur l'arbre de main douce est calé un rochet R sur le

moyeu duquel est placé un ressort à pincette r pris entre les pattes p du cliquet c .

Le cliquet c est porté par le plateau P fou sur l'arbre de main douce et faisant corps avec le pignon a (26 dents). Ce pignon engrène par l'intermédiaire b avec la roue d calée sur le cylindre.

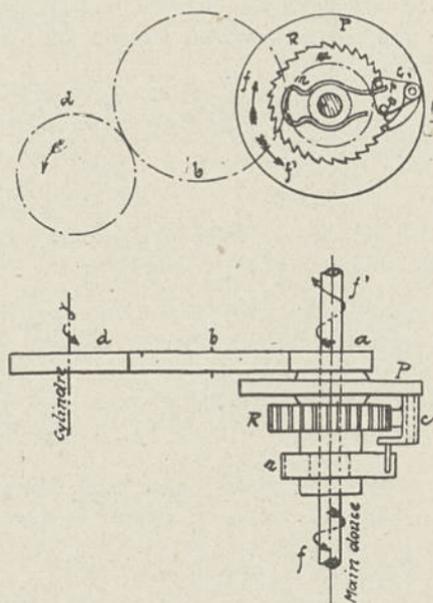


Fig. 29

Lors de la sortie du chariot, l'arbre de main douce et par conséquent le rochet R tournent dans le sens f , le ressort r agit donc sur le cliquet c pour le maintenir dégréné et l'action du rochet est nulle sur le plateau P qui peut donc tourner dans le sens f' sous l'action du cylindre qui lui transmet son mouvement par les engrenages d , b , a .

Lors de la rentrée du chariot, au contraire, l'arbre de main douce est commandé par le chariot et tourne dans le sens f' avec son rochet R . Le ressort r produit donc la prise du cliquet c , qui entraîne le plateau P dans son mouvement et par les roues a , b , d , produit la rotation du cylindre.

§ 24. — Retard de la rotation des cylindres au début de la sortie du chariot.

En vue d'éviter la formation de vrilles dues à des causes que nous énumérerons plus loin, on applique souvent le mouvement suivant qui a pour effet de ne produire la rotation des cylindres que lorsque le chariot est déjà sorti quelque peu.

L'un des demi-manchons m_1' (fig. 25) du cylindre est fou sur son axe, l'autre m_1 est calé.

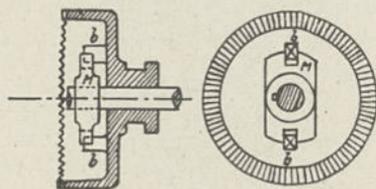


Fig. 30

Ce calage toutefois est fait d'une façon spéciale (fig. 30). Le manchon lui-même n'est pas monté sur une clavette de l'arbre du cylindre, il porte simplement un ou deux butoirs b qui, pris dans une rainure de la pièce M appelée *estomac*, clavetée sur l'arbre du cylindre, l'entraînent dans le mouvement et provoquent ainsi la rotation des cylindres. Ce mode de calage est, en général, appliqué dans le renvideur pour tous les manchons qui doivent, tout en étant calés, se déplacer sur leur axe pour produire l'embrayage ou le débrayage, tel par exemple le manchon de l'arbre à temps.

Dans le cas particulier du manchon du cylindre on s'arrange, au commencement de la sortie du chariot, de façon que les butoirs b ne soient pas immédiatement en contact avec l'estomac M et aient une fraction de tour à faire avant d'entraîner cette pièce.

De la sorte le manchon étant embrayé dès la sortie du chariot, ne provoquera la rotation des cylindres que lorsque cette fraction de tour aura été effectuée.

A cet effet : 1° On n'engage pas les butoirs b dans les rainures de M , mais on les dispose par rapport à cette pièce comme figure 31. De plus, le manchon m_1 est muni d'une

gorge sur laquelle passe une lanière l , recevant à ses deux extrémités des poids inégaux p et P . L'action prépondérante du poids P , suffisante pour vaincre le frottement du manchon sur son arbre, fait tourner le manchon m_1 , par rapport à l'estomac dans le sens f , de telle sorte que, au commencement de la sortie, les butoirs b ne sont pas en contact avec l'estomac M et par conséquent ne feront pas tourner de suite le cylindre.

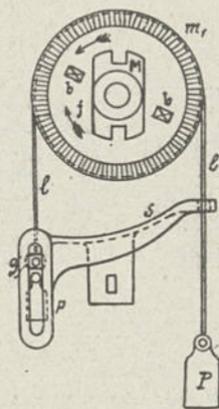


Fig. 31

Mais dès la sortie du chariot la rotation du manchon m_1 produit sur la lanière l un frottement suffisant pour vaincre l'action prépondérante de P et soulève donc ce poids jusqu'à le faire buter contre la pièce S . Ce poids P reste dans cette position jusqu'à la fin de la sortie. Mais sitôt que le manchon est débrayé et par conséquent n'est plus en mouvement, il ne produit plus de frottement sur la lanière l et c'est cette dernière qui, sous l'action prépondérante de P fait revenir le manchon m_1 en arrière par rapport à M , dans la position de la figure 31. Ce mouvement en arrière est limité par la butée du poids p contre le tourillon g , et son amplitude est réglable par le déplacement du tourillon g dans la coulisse de la pièce S .

Nous verrons plus loin (§ 60), qu'au courant de la levée il est en effet nécessaire de modifier ce réglage pour modifier l'importance du retard de la rotation des cylindres.

§ 25. — Torsion inverse.

Il arrive souvent que l'on ait à donner au fil une torsion inverse de la torsion habituelle qui se donne de gauche à droite.

A cet effet, pour les renvideurs à tambours horizontaux, il suffit de croiser les cordes à broches en sens inverse, mais cette opération est assez longue et, de plus, a l'inconvénient de nécessiter une certaine attention de l'ouvrier. Si ce dernier oublie de croiser une ou plusieurs cordes et ne s'en aperçoit pas à la marche, les bobines ainsi produites peuvent aller jusqu'au tissage et provoquer dans le tissu des défauts qui peuvent être la source d'ennuis considérables pour le filateur.

Aussi a-t-on imaginé de nombreux systèmes permettant de changer le sens de la torsion d'un seul coup pour toutes les broches. Un de ces systèmes est le suivant :

1° On change le passage ordinaire des cordes de tambour et on le remplace par le passage indiqué (fig. 32) pour pro-

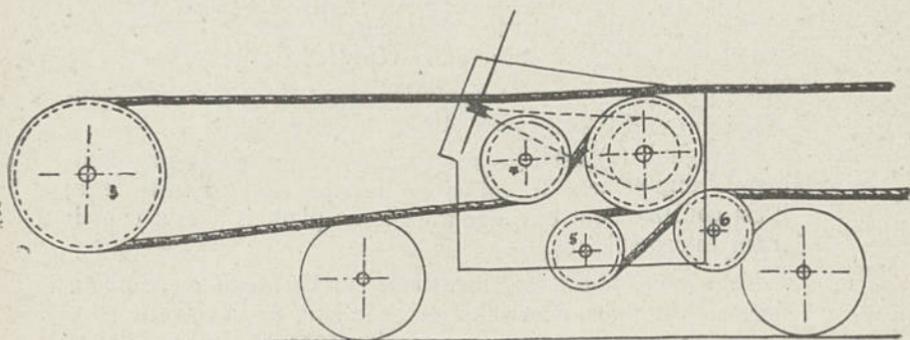


Fig. 32

duire la rotation en sens inverse de tout le tambour. Ce nouveau passage nécessite l'application de deux nouvelles poulies à gorge 5 et 6 dans le chariot ;

2° Ce changement de sens de rotation du tambour donnant lieu également à un changement de rotation des broches pendant le dépointage et le renvidage il faudra :

a) Pour le dépointage : que la chaîne de la virgule s'enroule en sens inverse et que la forme de la virgule soit inverse

de la forme habituelle, ce que l'on obtient en rapportant à la virgule ordinaire une pièce *ad hoc*.

b) Que les rochet et cliquet de dépointage soient de sens inverse.

c) Que les rochet et cliquet de renvidage soient de sens inverse.

d) Pour le renvidage : que l'on intercale dans la commande du tambour par le barillet un intermédiaire pour modifier le sens du mouvement transmis au tambour par le secteur.

Le changement du sens de rotation du tambour par changement du passage des cordes a l'inconvénient d'alourdir la marche du métier, car d'après ce que nous avons dit § 7, il tend à faire rentrer le chariot.

MM. Deltonne Frères ont imaginé un inverseur de torsion très simple et pratique constitué par un train d'engrenages, organes auxquels il y a quelques années encore on n'aurait guère pu songer dans ce but. Mais les progrès que les nouvelles industries de l'automobile, de l'aviation, etc., ont fait réaliser dans les qualités des matières premières, dans l'usinage et la lubrification de pièces pareilles, permettent actuellement des solutions jusqu'alors réputées inadmissibles.

L'appareil se compose essentiellement de 4 pignons coniques 1, 2, 3, 4 (fig. 32 bis I et II).

Le pignon (1) est calé sur l'arbre A du châssis que commande directement le volant de torsion de l'arbre moteur ; il est constamment en prise avec les 2 pignons 3 et 4 constituant intermédiaires.

Le pignon (2) est également calé sur l'arbre B du tambour des broches, mais, peut se déplacer le long de sa clavette pour être à volonté mis ou non en prise avec les intermédiaires 3 et 4. Lorsque l'engrènement a lieu le sens du mouvement du pignon (2) est inverse de celui de (1).

Au contraire lorsque (2) est dégréné, l'entraînement de l'arbre B par l'arbre A est produit sans inversion de sens par l'embrayage de deux griffons, l'un G à denture droite extérieure venu d'une pièce avec (2) et se déplaçant par conséquent avec lui, l'autre G' à denture droite intérieure venu d'une pièce avec (1) et comportant entre cette denture et le pignon lui-même un logement L pour G.

La figure 32 bis, I donne la disposition de commande du tambour dans le même sens de mouvement que celui de

l'arbre du châssis : la roue (2) est dégrenée, mais les griffons G et G' sont en prise.

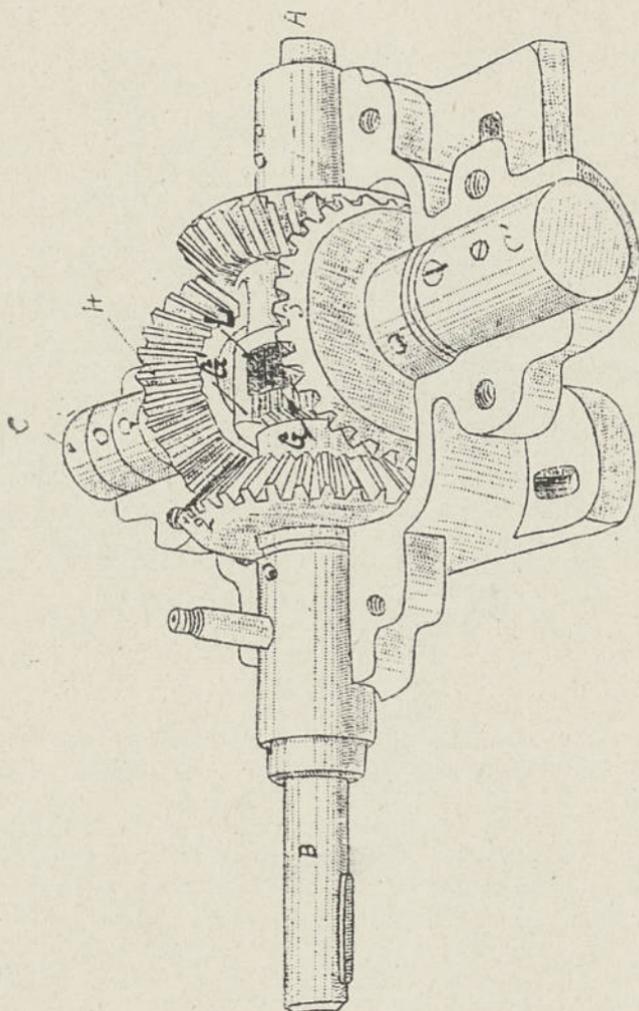


Fig. 32 bis I

La figure 32 bis II donne la disposition inversant le mouvement.

La roue (2) est engrenée et tourne donc en sens inverse de (1), mais par le déplacement produit pour cet engrenement

le griffon G quitte les dents de G' et se place dans le logement L.

Les figures montrent bien le montage de l'appareil dont

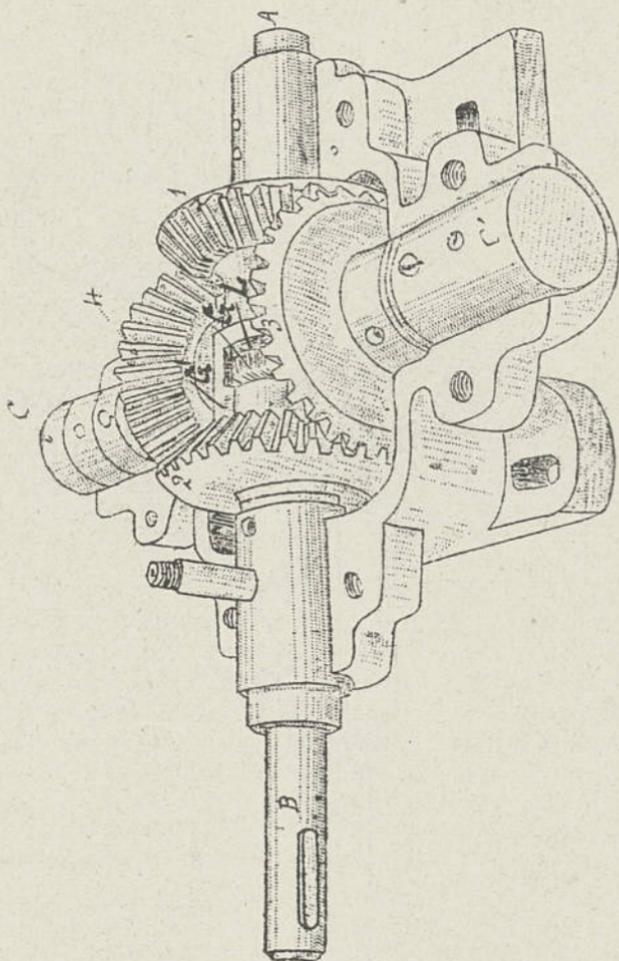


Fig. 32 bis II

l'ensemble des supports constitue un carter complètement fermé dans lequel sont contenus tous les organes en mouvement.

Il est naturellement nécessaire d'admettre un appareil séparé pour chacune des deux ailes du métier.

CHAPITRE IV

PORTE-SYSTÈME

§ 26. — Principes d'étirage par cylindres.

D'une façon générale, nous dirons qu'une machine produit de l'étirage lorsqu'une section quelconque faite à la sortie de la machine à travers le ruban, mèche, nappe, voile (ou tout autre mode d'assemblage de filaments), contient un nombre de fibres moindre qu'une section faite avant l'entrée dans la machine.

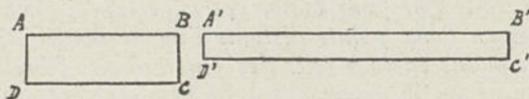


Fig. 33

Si nous représentons géométriquement (fig. 33) par la surface d'un rectangle $A B C D$, la somme totale d'une certaine quantité de fibres avant l'entrée dans la machine, le rectangle $A'B'C'D'$, de même surface que $A B C D$, c'est-à-dire contenant le même nombre de fibres, représentera la nouvelle disposition des filaments les uns par rapport aux autres par suite de l'action d'étirage de la machine : les fibres précédemment juxtaposées se seront échelonnées et la figure affectée par la disposition des filaments se sera allongée dans le sens de sa longueur, au détriment de ses autres dimensions ; en un mot, il y aura eu *laminage*. L'étirage obtenu est égal au rapport $\frac{D'C'}{DC}$.

La façon la plus élémentaire de produire un pareil étirage consisterait à saisir une mèche d'une part, dans une pince

en A, d'autre part, dans une autre pince en B, et d'éloigner la pince B de la pince A (fig. 34).

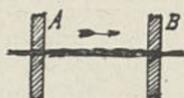


Fig. 34

Que va-t-il se passer dans ce mouvement ?

Les fibres pincées *seulement* en A resteront en repos, celles pincées en B participeront au mouvement et viendront donc glisser sur les premières fibres et prendre un nouvel échelonnement par rapport à elles.

Mais ici la longueur de la fibre entrera en ligne de compte.

En effet, supposons les pinces A et B assez rapprochées l'une de l'autre pour que certaines fibres, les plus longues, soient prises à la fois dans les deux.

Par suite du déplacement de B par rapport à A, ces fibres devront forcément se rompre.

Il en résulte que pour éviter ces ruptures, la mèche devra être saisie en deux points distants l'un de l'autre d'une longueur au moins égale à celle des plus longues fibres.

Si maintenant le déplacement de la pince B continue jusqu'au point où l'extrémité des fibres qu'elle tient vient à dépasser celle des fibres maintenues en A, nous aurons provoqué une rupture complète du ruban, l'échelonnement ou étirage ayant été trop considérable.

La limite d'étirage que supportera sans rupture le ruban, dépendra donc encore de la longueur de ses fibres élémentaires.

En opérant comme nous venons de le voir, on ne pourrait produire l'étirage que d'une façon intermittente.

§ 27. — **Étirage par deux paires de cylindres.**

Le procédé d'étirage continu le plus simple, consiste à remplacer l'action de chacune des deux pinces par les paires de cylindres *a a'* et *b b'* animés de mouvements de rotation de vitesses différentes, les cylindres *b b'* ayant sur les cylindres *a a'* un excès de vitesse égal au déplacement précédent de la pince B (fig. 35).

Les principes énoncés ci-dessus subsisteront encore, savoir :

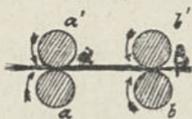


Fig. 35

1° Que la distance des points de contact α et β devra être au moins égale à la longueur des plus longues fibres ;

2° Que l'excès de vitesse des cylindres $b b'$ sur les cylindres $a a'$ devra être réglé de façon à éviter un étirage trop considérable donnant lieu à des ruptures ou même seulement à des coupures (parties moins fournies) du ruban.

Les cylindres $b b'$ s'appellent cylindres étireurs, les cylindres $a a'$ cylindres alimentaires. Les cylindres supérieurs b' et a' sont les cylindres de pression, car pour pincer efficacement les filaments ils reposent avec une certaine pression sur les cylindres inférieurs ; ils ne sont, en général, pas commandés et tournent par entraînement des cylindres inférieurs.

§ 28. — Cylindres intermédiaires ou de soutien.

Cet étirage par deux paires de cylindres peut suffire dans le cas de filaments de longueur uniforme ou de filaments courts, demandant un grand rapprochement des organes et lorsque l'étirage à produire est faible. En effet, les filaments les plus courts, après avoir quitté les cylindres $a a'$ sans encore être pris par les cylindres $b b'$ ne resteront que peu de temps abandonnés dans cette position.

Il n'en sera plus de même dans le cas général où les fibres constitutives sont de longueur inégale et où par suite de la longueur des plus longues fibres, l'écartement des cylindres aura dû être augmenté.

Les plus courtes seront complètement abandonnées sur un certain parcours et auront tendance, étant prises dans la masse des autres filaments, à être entraînées par ceux d'entre eux qui sont déjà animés de la vitesse du cylindre étireur, ce qui donnerait lieu à un étirage irrégulier.

En effet, et c'est là ce qu'il faut poser en principe, pour

obtenir un bon laminage, il est indispensable que chaque fibre élémentaire ne prenne la vitesse des cylindres étireurs qu'au moment où ces derniers agissent directement sur elle, c'est-à-dire au moment où la tête de cette fibre vient à être pincée au point de contact β .

De cette façon, le changement de vitesse que subissent toutes les fibres successivement se fera toujours en un même point, seule condition grâce à laquelle on peut obtenir un échelonnement régulier.

Or les fibres courtes qui ont dépassé déjà le point de contact α des cylindres alimentaires sans être encore prises par les cylindres étireurs, sont simplement soutenues dans le ruban par les fibres qui les environnent et qui peuvent être ou bien des fibres animées encore de la vitesse des cylindres alimentaires ou des fibres animées déjà de la vitesse des cylindres étireurs.

Si c'est l'action de ces dernières qui l'emporte, on voit donc que chaque fibre courte considérée prendra la vitesse du cylindre étireur avant de subir l'action directe de ce dernier et que son échelonnement par rapport aux fibres environnantes sera nul ou, en tout cas, moindre que celui qu'il devrait être.

S'il se trouve ainsi un grand nombre de fibres courtes dans les mêmes conditions, elles passeront par paquets sitôt après avoir quitté les cylindres alimentaires et cela au détriment de la régularité de l'étirage.

Il faut donc par un moyen quelconque soustraire les fibres abandonnées à l'action d'entraînement des fibres voisines, de façon à leur conserver un mouvement propre (égal à la vitesse des cylindres alimentaires), jusqu'au moment précis où ces fibres seront prises par les cylindres étireurs.

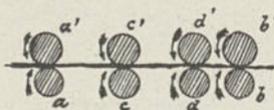


Fig. 36

C'est ce que l'on obtient en disposant entre les cylindres alimentaires et étireurs, une ou plusieurs paires de cylindres c' , d' , appelés cylindres intermédiaires ou de soutien (fig. 36). Ces cylindres sont tous animés de la vitesse du cylindre alimentaire (à un petit tirage près) et la pression de

leur rouleau doit être assez faible pour permettre le glissement des longues fibres encore engagées sous eux et déjà prises par les cylindres étireurs, assez forte cependant pour empêcher les fibres plus courtes d'être entraînées dans ce mouvement.

On voit de suite que c'est principalement le réglage du dernier cylindre de soutien qui est le plus important et que, pour qu'aucune fibre ne puisse subir d'entraînement anticipé, il est nécessaire de le rapprocher du cylindre étireur de façon que la distance des points de contact soit égale à la longueur de la fibre la plus courte.

La distance de ce premier cylindre de soutien au cylindre alimentaire importe peu ; si elle est trop grande on intercale un deuxième et même un troisième cylindre de soutien pour éviter d'abandonner dans l'intervalle certains filaments.

Mais c'est surtout le premier cylindre de soutien qui, avec le cylindre alimentaire et le cylindre étireur joue le rôle principal en observant le réglage suivant :

Distance du cylindre étireur au premier cylindre de soutien égale longueur de la plus courte fibre.

Distance entre cylindre étireur et cylindre alimentaire plus grande que la longueur de la fibre la plus longue.

Toutes les fibres de longueur intermédiaire sont garanties de l'entraînement anticipé par l'action des cylindres de soutien, principalement du premier et ne changeront de vitesse qu'au point même de leur entrée dans les cylindres étireurs.

Les poids des rouleaux de pression sur cylindres de soutien et les écartements de ces cylindres doivent naturellement être établis suivant les numéros des mèches à travailler et la longueur des fibres.

Par le tableau ci-dessous nous donnons un aperçu des diamètres de cylindres et des écartements adoptés pour différentes sortes de laines. Pour laines fines on emploie quatre cylindres, pour laines longues cinq rangs.

Laines	Diamètres des cylindres					Diamètres des rouleaux de pression					Ecartement entre axes des cylindres				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1-2	1-3	1-4	1-5	
Laines fines....	27	15	27	27	»	bois	35	15	27	45	»	22	55	105-135	
» »	27	16	20	27	»	fer	35	15	27	45	»	23	56	110-120	
Bonneterie.	27	18	27	27	»	fonte	35	18	27	45	»	23	56	200	
Laines croisées..	27	18	27	27	27	fonte	40	17	25	30	50	23	54	100	165-220
» » ...	32	20	27	27	27	fonte	40	17	25	30	50	26 ½	58	105	165-220
Laines commune:	35	18	25	27	27	fonte	40	17	25	30	60	28	58	108	170a250

§ 29. — Pressions.

Les différents rouleaux de pression entrant dans la composition d'un train d'étirage doivent, ainsi que nous venons de le voir, être appliqués avec une pression plus ou moins grande sur leur cylindre.



Fig. 37

Les différents genres de pression usités en filature sont :

La pression libre ;

La pression directe ;

La pression par levier ;

La pression par ressort.

La pression libre est celle obtenue uniquement par le poids du rouleau.

Cette pression n'est donc applicable que lorsque les dimensions du cylindre de pression auxquelles elle conduit, peuvent se concilier avec les dimensions qui lui seraient données par les autres considérations d'établissement de l'étirage.

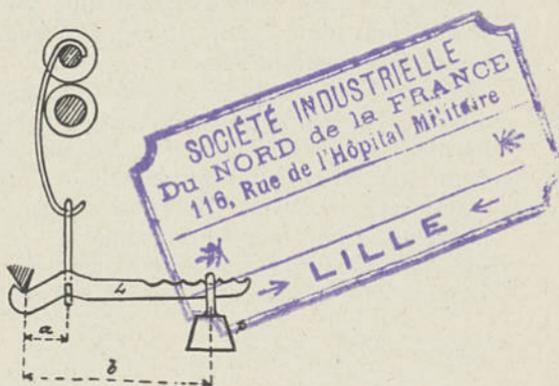


Fig. 38

La pression directe consiste dans l'application d'un poids supplémentaire p agissant par un crochet sur le rouleau (fig. 37).

Dans la pression par levier on applique également un poids



Fig. 39

supplémentaire, mais par l'intermédiaire d'un levier L , formant romaine. L'action du poids est multiplié par le rapport $\frac{b}{a}$ des bras de levier (fig. 38).

En déplaçant le poids aux différents crans du levier on peut faire varier la pression exercée sur le rouleau.

Pour éviter les trépidations pendant la marche, on interpose souvent un ressort entre le tirant et le levier.

Enfin on peut encore exercer une pression sur le rouleau par l'action d'un ressort R (fig. 39) que l'on comprime plus ou moins en serrant l'écrou E.

Ce système n'est guère usité que dans certains continus anglais et présente un grand inconvénient, celui de ne jamais permettre de savoir bien exactement la pression que l'on donne. Dans le renvideur, le cylindre étireur reçoit toujours sa pression par levier, les cylindres de soutien sont à pression libre, quant au cylindre alimentaire, il a le plus souvent la pression libre, quelquefois cependant la pression par levier. Dans ce cas, le même poids de pression P (fig. 40) exerce son

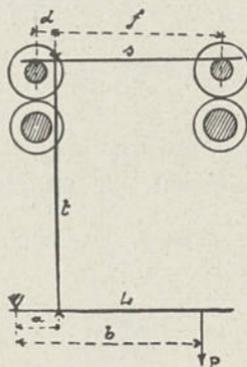


Fig. 40

action par le levier L, le tirant t et la sellette s, à la fois sur le cylindre étireur et sur le cylindre alimentaire, mais produit une pression bien plus forte sur le cylindre étireur que sur le cylindre alimentaire en raison de la différence de longueur des bras de levier d et f.

a, b, d et f étant les différents bras de levier à considérer la pression sur cylindre étireur sera $\frac{Pb}{a} \times \frac{f}{f+d}$; celle sur le cylindre alimentaire sera $\frac{Pb}{a} \times \frac{d}{f+d}$.

Lorsque le cylindre étireur reçoit seul la pression par levier, on emploie une disposition du genre de celle de la

figure 41, où c'est une traverse T qui soutient l'extrémité de la sellette s ; la répartition des pressions sur le cylindre étireur et sur cette traverse se calcule comme ci-dessus.

La valeur des pressions libres données sur les cylindres de soutien et cylindre alimentaire dépend du diamètre des rouleaux et de la matière qui les constitue.

Lorsque le cylindre alimentaire comporte la pression par levier, son rouleau est généralement en bois (avec axe en fer) comme le rouleau sur étireur.

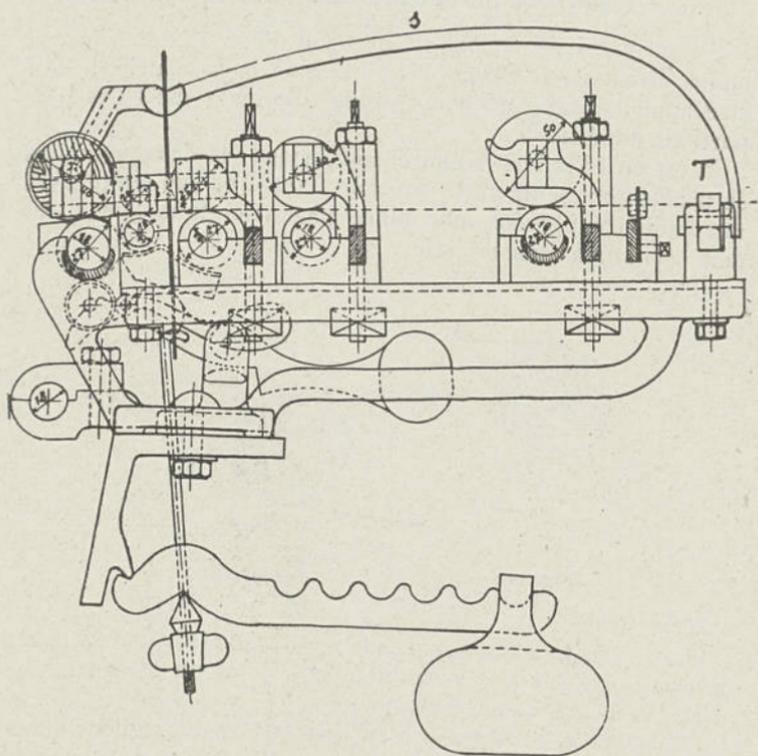


Fig. 41

La pression qu'il est nécessaire de donner au cylindre étireur dépend de facteurs multiples, de l'adhérence naturelle des filaments entre eux, suivant qu'ils ont plus ou moins de crochet, de la pénétration plus ou moins grande du rouleau par le cylindre et de l'étendue de leur surface de contact, de l'étirage à produire, du numéro de la mèche à étire.

La pression, toutes choses égales d'ailleurs, doit diminuer avec le raffinement des mèches. Plus l'étirage est fort, moins il y a besoin de pression, car le nombre de fibres à extraire dans le même temps est moindre, donc moindre aussi l'effort à vaincre pour l'étirage. Pour la laine on donne environ de 6 à 10 kilogrammes de pression sur cylindre étireur par rouleau de deux tables.

§ 30. — Garnitures des cylindres, cannelures.

Si l'on garnit le rouleau de pression d'une matière plus ou moins élastique, la valeur de la pression avec laquelle il doit être appliqué sur son cylindre peut diminuer dans des proportions notables.

Il est en effet bien compréhensible que les deux cylindres se pénétreront pour ainsi dire l'un l'autre et donneront avec une moindre pression une pince plus énergique que si les deux cylindres étaient lisses.

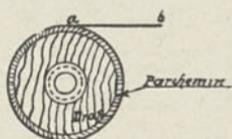


Fig. 42

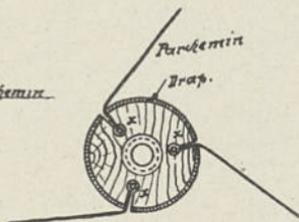


Fig. 43

C'est pourquoi les rouleaux de pression sur étireur sont généralement en bois avec axes en fer et on les garnit de drap recouvert de parchemin.

La bande de parchemin est découpée à une longueur supérieure au développement du rouleau de façon qu'après avoir été collée sur tout le pourtour il reste une partie *ab* (fig. 42) non collée qu'on appelle papillon et qui à chaque tour du rouleau s'enroule puis se déroule par son élasticité et évite ainsi les barbes, c'est-à-dire des enroulements de laine autour de ce rouleau.

Pour filer les laines communes on adopte même souvent trois papillons sur le pourtour du rouleau qui est alors muni de trois fentes *x* (fig. 43) dans lesquelles on enfile par le côté

les morceaux de parchemin. Pour empêcher la sortie de ce parchemin, on replie sur lui-même le bout qui se loge dans le fond élargi de la fente.

Toujours dans le but d'augmenter la pince des cylindres et par conséquent de diminuer la pression, on emploie généralement des cylindres cannelés.

Les cannelures bien étudiées permettent de diminuer notablement la pression.

Pour laines longues on admet généralement des cannelures pointues; pour les laines fines il est préférable d'admettre des cannelures plates qui fatiguent moins la laine.

§ 31. — Supports de cylindres.

La disposition des supports de cylindres varie suivant les constructeurs et suivant les réglages que l'on aura à admettre.

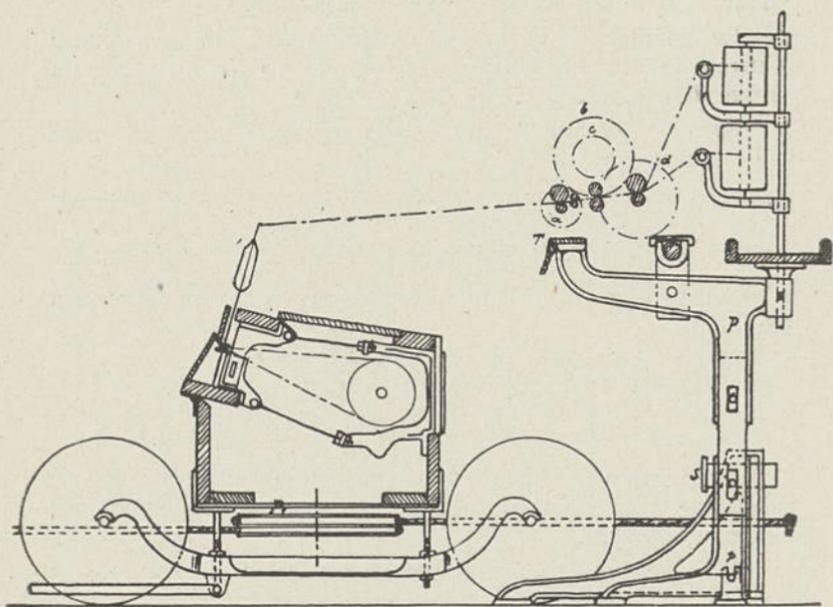


Fig. 44

Nous nous contenterons d'indiquer (fig. 41) une disposition d'un pareil support à cinq rangs de cylindres.

Les supports de cylindres sont généralement espacés de 10

en 10 broches soit, suivant que les écartements des broches sont de 43 ou 50 millimètres, de 430 à 500 millimètres. Ils sont posés sur une traverse T (fig. 44) qui elle-même repose sur les pieds en deux pièces réglables P fixés au sol par l'intermédiaire de patins *p* de façon à permettre le réglage de l'horizontalité absolue de la traverse T et des cylindres.

Les bobines de préparation qui doivent alimenter la machine sont disposées sur un râtelier en arrière du cylindre alimentaire.

§ 32. — Commande de l'étirage.

C'est du cylindre étireur qu'est commandé le cylindre alimentaire, qui à son tour commande les cylindres intermédiaires de façon à leur communiquer une vitesse à la circonférence égale à la sienne (ou plutôt légèrement supérieure pour produire un certain tirage de la mèche).

La commande du cylindre alimentaire par le cylindre étireur se fait par les roues *a*, la tête de cheval *b*, *c* et la roue *d* sur alimentaire (fig. 44).

Soient D le diamètre du cylindre étireur, D' celui du cylindre alimentaire.

Dans le temps que le cylindre étireur développe une longueur D, le cylindre alimentaire développe $\frac{a}{b} \times \frac{c}{d} \times D'$.

L'étirage étant égal au rapport de ces deux longueurs sera donc :

$$E = \frac{D}{\frac{a}{b} \times \frac{c}{d} \times D'} = \frac{D}{D'} \times \frac{b}{a} \times \frac{d}{c}$$

La variation d'étirage est obtenue en variant le nombre de dents de *c* qui à cet effet est disposé de façon à pouvoir être changé aisément.

L'étirage que l'on fait au renvideur est en moyenne de 10 mais il peut varier de 8 et même 7 à 15 et davantage suivant la facilité d'étirage que présentent les laines. Lorsque l'on est faible en machines de préparation il y a avantage à faire sortir la mèche à un numéro plus gros pour produire davantage; on étirera alors davantage au métier à filer (si la laine le permet) pour arriver au numéro.

Une raison qui empêche également quelquefois de faire des

étirages trop faibles avec de mauvaises matières, c'est que, en étirant peu, le cylindre alimentaire marche plus vite et fait dérouler plus vite les bobines du râtelier ce qui occasionne souvent des casses.

§ 33. — Antimariages.

On appelle mariage la réunion accidentelle de deux fils voisins qui peut se produire pendant la période de torsion. Ces deux fils ainsi réunis se tordent puis se renvident ensemble sur la même bobine, et si l'on ne s'aperçoit pas à temps de ce défaut il peut en résulter des inconvénients graves dans l'emploi ultérieur du fil. Les mariages se produisent naturellement d'autant plus facilement que l'écartement des broches est moindre et que les filaments de laine sont plus longs.

Pour la filature de laines fines l'écartement ordinairement admis pour les broches est de 43 millimètres, mais lorsque sur ces mêmes renvideurs on vient à filer des laines cheviottes ou des laines longues, les chances de mariages sont accrues dans une proportion telle qu'il est souvent nécessaire de laisser chômer une broche sur deux pour avoir un écartement suffisant entre deux fils voisins. Cette marche anormale et coûteuse ne peut être adoptée qu'accidentellement et faute de mieux. Pour des filatures montées plus particulièrement en vue de numéros moyens et gros il faut nécessairement adopter l'écartement de 50 millimètres.

Il existe depuis longtemps des appareils brise-mariages, dont le plus connu est le brise-mariages Desquilbet qui se compose d'une série de fourches, dont l'écartement des dents égale l'écartement des fils. Le chariot étant sorti et les mariages formés, les fourches, qui le reste du temps sont maintenues soit au-dessus soit au-dessous du fil, s'abaissent ou s'élèvent pour se placer entre les fils, et cassent par conséquent ceux qui, s'étant mariés avec leur voisin, sont déviés de la ligne droite.

On évite ainsi le renvidage de mariages sur la bobine ce qui est déjà un point très important, mais il en résulte un déchet qu'il serait encore avantageux d'éviter.

C'est dans ce but qu'ont été créés les appareils antimariages dont les principaux types sont celui de MM. Sterbecq et Charié et celui de M. A. Klein.

Les deux sont du reste basés sur le même principe qui est le suivant :

Les mariages se produisent sous l'effet des vibrations que la rotation des broches lors de la torsion communique au fil, mais ils ne se produisent qu'à une petite distance du cylindre

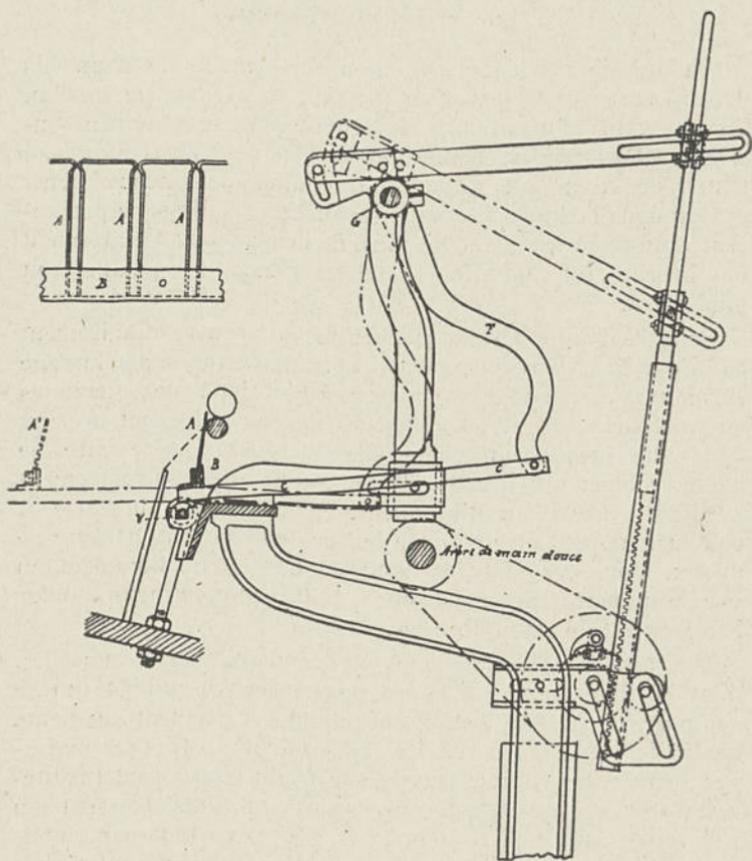


Fig. 43 bis

étireur parce que ce n'est que près du cylindre que le fil incomplètement tordu contient encore des filaments abandonnés qui ne sont pas encore pris par la torsion et qui s'accrochent facilement au fil voisin.

C'est donc dans leur partie voisine des cylindres qu'il faut

séparer les fils, car plus loin, même s'ils venaient à se toucher, ils n'offrent plus grandes chances de mariages puisqu'ils sont tordus. C'est pourquoi les appareils ci-dessus interposent entre les fils des guides séparateurs dont les formes sont données figure 43 bis pour l'appareil Sterbecq et Charié (fig. 44 bis) pour l'appareil Klein.

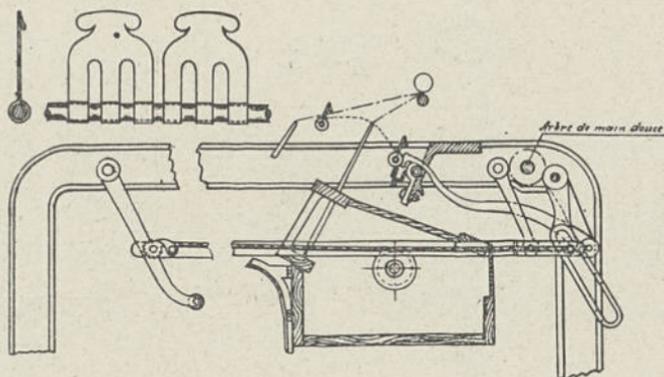


Fig 44 bis

Ces guides montés tous sur une latte reçoivent un certain mouvement qui les fait avancer entre les fils à mesure de la sortie du chariot, mais seulement jusqu'à une distance d'environ 18 à 20 centimètres du cylindre.

La différence entre les deux systèmes consiste surtout en ce que pour l'appareil Sterbecq et Charié les guides séparateurs restent constamment engagés entre les fils, la latte qui les supporte revenant se placer contre les cylindres au moment de la rentrée du chariot, alors que dans le système Klein le mouvement de cette latte est combiné de façon à la faire disparaître sous le porte-système au moment de la rentrée du chariot pour la faire remonter dès la sortie et l'engager entre les fils au moment où le chariot est quelque peu éloigné du porte-système.

Pour les deux systèmes, la commande est prise sur l'arbre de main douce au moyen de mouvements dont les figures 43 bis et 44 bis donnent des détails suffisants pour éviter de plus amples explications.

Un autre dispositif d'antimariages paru postérieurement à ceux ci-dessus est celui de M. *Linon-Dethier*.

La séparation des fils au voisinage des cylindres est produite à l'aide d'un jet d'air remplaçant les séparateurs métalliques.

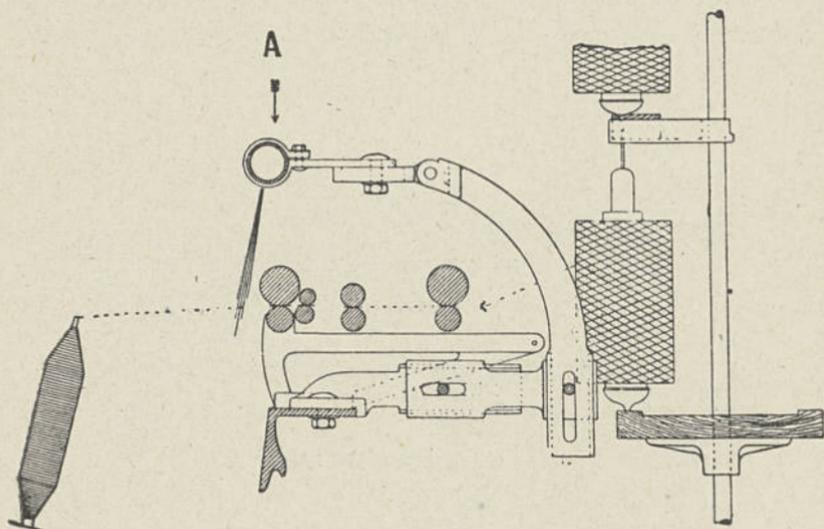


Fig. 44 ter

A cet effet, un tuyau courant le long de la traverse porte-système reçoit d'un ventilateur l'air sous pression et le débite par les petits trous dont il est percé au milieu de chaque intervalle de broches (fig. 44 ter).

CHAPITRE V

CHARIOT

§ 34. — Construction et commandes du chariot. Réglage des cordes.

Le chariot doit être aussi léger que possible pour éviter d'avoir à vaincre de trop grandes forces d'inertie à sa mise en route ou à son arrêt; c'est pourquoi sa carcasse est en bois sauf la partie appelée châssis correspondant à la tête et qui contient tous les mouvements que nous avons décrits plus haut.

Le chariot doit de plus être d'une rigidité parfaite de façon à rentrer et sortir parfaitement parallèle à lui-même, car il est facile de comprendre que toutes les broches étant commandées de même doivent se trouver à chaque instant dans la même position l'une que l'autre par rapport aux cylindres.

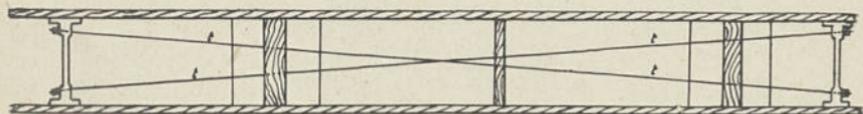


Fig. 45

Tous les soins du constructeur doivent donc porter sur ce point capital pour le bon fonctionnement du métier. La figure 44 en coupe et la figure 45 en plan indiquent de quelle façon sont assemblées les pièces principales constituant le chariot; on y remarquera les tirants *t* par le serrage desquels on contribue pour une forte part à la rigidité désirée.

La marche du chariot parallèlement à lui-même sera obtenue d'autant plus parfaite que ce chariot sera commandé également en un plus grand nombre de points de sa longueur.

Pour la sortie, le chariot est commandé par l'arbre de main

douce en son milieu et aux extrémités (pour de très longs métiers nous avons déjà vu qu'on dispose même encore une commande dans le milieu de chaque aile).

Si les cordes de main douce sont convenablement réglées, c'est-à-dire également tendues aux extrémités et au milieu, ces commandes agiront en même temps et le chariot sortira bien droit; mais s'il se produit quelque peu de torsion dans l'arbre de main douce, le milieu sortira avant les extrémités et le chariot *formera un ventre*.

Il est donc nécessaire de donner une forte section ($40 \text{ }^m/m$) à l'arbre de main douce pour éviter cette torsion. De plus on applique au chariot un système de cordes guides dont la disposition est la suivante :

Sous le chariot sont placées quatre poulies P_1, P_1, P_2, P_2 (fig. 44 et 46) à axe vertical dans les gorges desquelles passe une corde c dont les extrémités s'attachent aux points fixes A et B situés respectivement au delà des courses extrêmes du chariot.

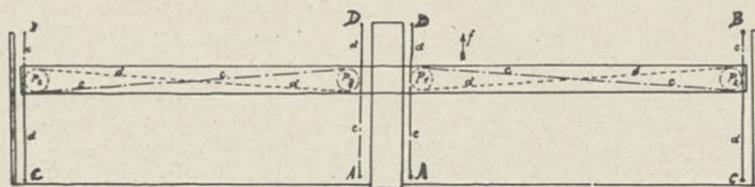


Fig. 46

Le chariot marchant pour la sortie dans le sens f roule par ces poulies le long des cordes c et l'on voit que la pression qu'exercent sur les cordes les poulies P_1 sitôt que le mouvement commence, se transmet par l'intermédiaire de c aux poulies P_2 pour pousser également les extrémités du chariot dans le sens du mouvement (1).

Pour la rentrée, le chariot n'est commandé directement qu'en son milieu, mais ainsi que nous l'avons déjà fait observer § 9, le chariot étant relié à l'arbre de main douce par les cordes de main douce, son mouvement provoqué par les scrolls de rentrée sera transmis à cet arbre qui, à son tour commandera les extrémités du chariot.

(1) La partie de la corde c qui ne vient pas s'enrouler sur l'une ou l'autre des poulies P_1, P_2 est généralement remplacée par un fil de fer dont l'allongement est moins à craindre que celui d'une corde.

Le chariot sera donc commandé pour la rentrée en autant de points que pour la sortie.

On applique également du reste un système de cordes guides *d* passant mais en sens inverse sur les poulies P_1 , P_1 , P_2 , P_2 et s'attachant aux points CD. Ces poulies à cet effet sont à deux gorges.

Par suite de l'élasticité des cordes il peut se produire un léger retard dans la transmission du mouvement des scrolls par le chariot à l'arbre de main douce, ce qui produirait un retard de la rentrée du chariot aux extrémités. En effet, le chariot n'est attaqué par les cordes de scroll de rentrée qu'en son milieu. C'est donc le châssis seul qui au début est sollicité par ces cordes, les extrémités étant actionnées par ce mouvement plus ou moins rapidement suivant que la rigidité du chariot est plus ou moins grande. Grâce à l'élasticité des cordes de main douce du châssis, il faut un certain déplacement du châssis pour provoquer la rotation de l'arbre de main douce et par conséquent, si l'on ne compte pas sur la rigidité du chariot, la transmission du mouvement de rentrée aux extrémités subira un léger retard qui fera faire le ventre au chariot. Aussi souvent commande-t-on directement l'arbre de main douce par l'arbre des scrolls en appliquant un quatrième scroll sur ce dernier. Ce quatrième scroll, dont le calage doit être convenable et tenir compte de la différence de position du point d'enroulement, agit sur un scroll de main douce de la même façon que les deux scrolls de rentrée agissent sur le chariot. Il ne peut donc plus se produire de retard pour la transmission du mouvement aux extrémités du chariot que par la torsion de l'arbre de main douce dont, à cet effet, le diamètre doit être choisi suffisamment fort.

Pour limiter exactement la rentrée du chariot, on dispose, de distance en distance, des *sentinelles* ou butoirs S (fig. 44) contre lesquels vient s'épuiser la force vive que peut encore avoir le chariot à fin de course. Cette force vive, toutefois, doit être presque entièrement consommée par la corde de contre-scroll et les sentinelles ont surtout pour but de conserver le parallélisme du chariot à la fin de la rentrée et doivent par conséquent être parfaitement réglées.

A sa position de sortie complète, le chariot restant arrêté pour la période de dépointage, doit être parfaitement fixe. Nous avons vu qu'il était maintenu au châssis par le crochet, mais pour qu'il soit bien maintenu sur toute sa longueur on dispose un ou deux plans inclinés sur lesquels il se cale ou encore un ou deux freins agissant de la façon suivante sur

chaque aile (fig. 47); A est un support fixé sous le chariot. Autour de l'axe O de ce support peut osciller une pièce P constamment sollicitée dans le sens f par le ressort à boudin R.

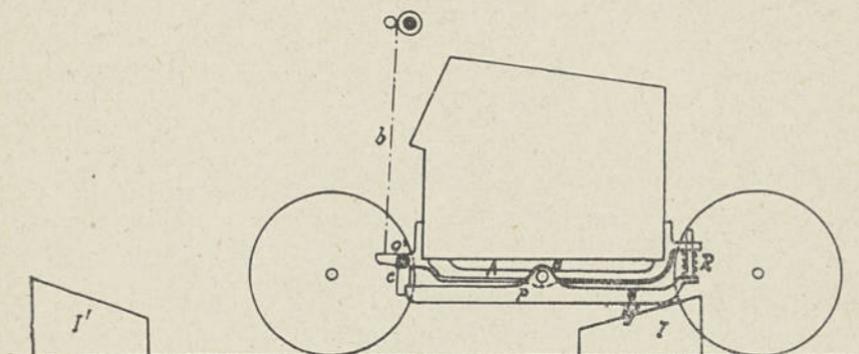


Fig. 47

Lors de la rentrée complète du chariot, la pièce P monte sur un plan incliné I en forçant sur le ressort R. A ce moment la baguette monte à sa position la plus élevée et par ce mouvement fait dérouler une chaîne h fixée à l'arbre de baguette, et permet ainsi au loquet c articulé en o' de venir se prendre par son cran sur la pièce P. Pendant toute la sortie du chariot, la pièce P, après avoir quitté le plan incliné I, sera maintenue par ce loquet dans une position telle qu'à la fin de la sortie elle vienne coincer sur le plan incliné I' pour bien maintenir le chariot. A la fin du dépointage, la baguette étant descendue tend la chaîne h qui soulève le crochet c et abandonne la pièce P à l'action du ressort R. Tout frottement s'opposant à la rentrée du chariot est ainsi supprimé.

Le réglage de la tension des cordes dans un métier est des plus importants.

Considérons le travail des cordes de scrolls et contre-scroll pendant la rentrée du chariot; les cordes de scroll travailleront pendant la première moitié de la période, la corde de contre-scroll pendant la deuxième moitié.

Pendant la première moitié de la rentrée, en effet, les scrolls doivent vaincre l'inertie du chariot et l'amener progressivement à une vitesse déterminée à laquelle le chariot tend à continuer son mouvement; pendant la deuxième moitié, la contre-corde doit retenir le chariot et ramener sa vitesse au minimum.

Les deux cordes travaillent donc et, par suite, se tendent et se relâchent alternativement.

Cette différence de tension sera d'autant plus sensible que leur tension primitive aura été plus faible.

Il est donc nécessaire de toujours tenir les cordes de scrolls bien tendues sans cependant tomber dans un excès nuisible.

Pour les cordes de main douce, elles doivent être tendues également, celles des extrémités plutôt un peu plus que celle du châssis.

Les cordes étant très hygrométriques sont très sujettes à des variations de tension lorsque la température ou le degré hygrométrique de la salle vient à varier; on s'en aperçoit surtout lors de la reprise du travail au commencement de la semaine.

Les attaches des cordes au chariot ou aux points fixes du métier se font généralement sur des tendeurs tels que celui de la figure 48.

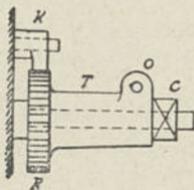


Fig. 48

Ce tendeur comporte un petit tambour muni d'un œil dans lequel est retenue la corde par un nœud que l'on fait à son extrémité; à l'aide d'une clef emmanchée sur le carré C qui le termine, on fait tourner le tambour et on enroule la corde jusqu'à ce qu'elle ait la tension voulue. Le tambour est alors maintenu par le cliquet K qui s'engage dans les dents du rochet R solidaire du tendeur.

Les chariots nécessitent pour leur construction l'emploi de bois très secs, et encore, malgré un choix très sévère de ces bois, sont-ils toujours sujets à des déformations, car il n'est pas davantage possible de les empêcher de jouer sous l'influence des variations de température et d'hygrométrie de l'air ambiant, qu'il n'est possible, pendant de longues années, d'éviter le jeu des portes et fenêtres dans une construction. Toute déformation du chariot se traduit nécessairement par une dénivellation des broches et tambours et, par suite, par

une résistance anormale opposée par ces organes. De là la nécessité de recourir à des renivelages fréquents.

Ces inconvénients peuvent être évités en adoptant un nouveau mode de construction par l'emploi de tôle en place de bois.

Les chariots sont alors composés de tronçons en tôle emboutie d'une longueur de 4 m. à 4 m. 50, de telle sorte que chaque côté de métier ne comporte que deux ou trois joints au maximum.

Outre l'avantage d'éviter tout jeu et toute dénivellation des organes essentiels, on obtient ainsi des chariots d'une rigidité à toute épreuve, sans cependant dépasser le poids des chariots en bois. Cette rigidité elle-même assure une légèreté de marche plus grande du chariot.

Les chariots en bois, surtout lorsqu'ils sont munis de fonds, s'alourdissent avec le temps par l'absorption de l'huile répandue lors du graissage des broches et tambours; les chariots en tôle conserveront au contraire toujours un poids constant. De nombreux incendies de filature ont pris naissance dans les renvideurs à la suite de l'échauffement d'un organe et se sont propagés en raison de l'aliment facile qu'ils ont trouvé dans le bois imprégné d'huile des chariots; ce danger également disparaît avec l'emploi des chariots en tôle.

§ 35. — Broches. Collets. Crapaudines. Tambours. Rails.

On n'atteint jamais dans la filature de laine les vitesses maxima utilisées dans la filature de coton, d'abord parce que, en général, ces vitesses ne sont pas nécessaires, la laine, en raison de la plus grande longueur de ses filaments, ne demandant pas des torsions aussi fortes que le coton. Mais même lorsque les grandes vitesses sont utiles, par exemple pour la production des numéros fins, on ne pourrait les réaliser dans les mêmes conditions que pour le coton puisque la laine ne se renvide jamais en bobines aussi régulières et donne plus facilement des bobines tournant faux rond. Or la moindre irrégularité, le moindre faux rond qui se manifeste dans la bobine développe une force centrifuge qui a tendance à faire vibrer la broche, c'est-à-dire à lui imprimer en outre de son mouvement de rotation, un mouvement transversal tendant à la dévier de son axe de rotation.

Pour bien nous rendre compte de l'influence du faux rond

d'une bobine, admettons une broche tournant par exemple à 4.000 tours par minute et portant une bobine de 50 grammes, cette dernière tournant faux rond de un demi-millimètre. La masse de cette bobine est $M = \frac{50}{9810}$ et peut être considérée comme concentrée en son centre de gravité décrivant une circonférence de rayon $r = 0^{\text{mm}},5$ autour de l'axe de la broche. La vitesse linéaire par seconde de ce centre de gravité sera donc $V = 2 \times 0,5 \times 3,14 \times \frac{4.000}{60} = 210$ millimètres,

et la force centrifuge $M \frac{v^2}{r}$ qui a tendance à faire vibrer la broche sera donc $\frac{50}{9810} \times \frac{210}{0,5} = 450$ grammes.

Mais si nous supposons au contraire que la broche tourne à 8.000 tours en conservant le même faux rond, la vitesse V devient double, 420 millimètres au lieu de 210 et la force centrifuge croissant proportionnellement au carré de la vitesse deviendra quadruple, 1 kg 800 au lieu de 450 grammes.

On voit donc l'influence énorme de l'augmentation de vitesse sur la bonne marche de la broche pour peu que la bobine ne soit pas rigoureusement centrée.

On voit également que la force centrifuge augmente proportionnellement à la masse ou encore au poids de la bobine, de telle sorte que très souvent une broche peut tourner sans vibrer au début de la formation de la bobine, mais vibrera sitôt qu'elle contiendra un certain poids de laine.

En coton, on atteint et même dépasse les vitesses de 10.000 tours de broche par minute, mais en laine, bien que certains industriels prétendent arriver à des vitesses supérieures, celle de 8.000 tours pour numéros fins nous paraît être une limite qu'il n'y a pas intérêt à dépasser.

A mesure que l'on a augmenté la vitesse de la broche, cette dernière a dû être renforcée.

Anciennement admise à 8 millimètres de diamètre au collet, on l'admet actuellement à 9 et 9 millimètres et quart et très souvent on la renforce encore dans sa partie inférieure en l'admettant à 10 millimètres en cet endroit.

Le diamètre à la pointe est généralement de 3 millimètres et demi. Du collet à la pointe, la broche est conique pour faciliter l'enlèvement de la bobine.

Le pivot de la broche affecte la forme de la figure 49 ou celle de la figure 50.

Il ne faut pas exagérer le dépassement A (fig. 49) de la

broche : 220 millimètres nous paraît être un grand maximum au delà duquel il n'y a pas intérêt à aller, car si l'on peut faire des bobines plus longues on est d'autre part obligé de marcher plus lentement pour éviter la vibration des broches. Pour laines fines, on adopte généralement un dépassement de 190 millimètres.

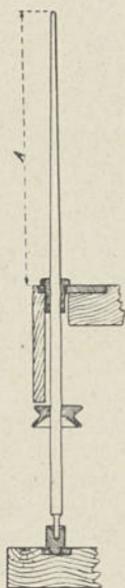


Fig. 49

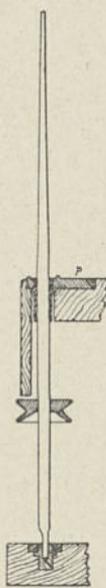


Fig. 50

Le fil ne se renvide pas complètement sur la broche nue. Cette broche reçoit généralement un petit tube en papier de 70 millimètres environ de hauteur qui sert d'assise aux premières couches.

Sans ce petit tube, la première couche aurait tendance à s'ébouler lorsqu'on vient à retirer la bobine de la broche. Les autres couches étant chacune assises et serrées par le croisage (§ 13) sur celle qui la précède, le tube n'a pas besoin d'être traversant pour des laines ayant un certain crochet telles que des laines fines.

Mais moins les couches de fil ont d'adhérence l'une à l'autre, plus il y aura de danger d'éboulement et dans ce cas on file sur tubes traversants.

Quels qu'ils soient il faut veiller à ce que les tubes forcent sur la broche, d'abord pour que pour toutes les broches le

renvidage se fasse sur le même diamètre, sans quoi le fil pour certaines se renviderait mou, ensuite de façon que ces tubes ne puissent glisser sur elle; par leur glissement, en effet, le fil ne se renviderait pas à la vitesse voulue et formerait des vrilles pendant la rentrée. Pour les raisons développées un peu plus haut il faut veiller à ce que les tubes soient parfaitement ronds pour éviter les vibrations et qu'ils soient bien centrés sur la broche. Ces tubes sont composés d'un certain nombre de tours de papier enroulés les uns sur les autres. Ce nombre de tours doit être un nombre de tours exact pour éviter tout balourd; le tube devra être formé par exemple de 3 tours ou de 4 tours de papier, mais pas de 3 tours et demi ou 3 tours et quart.

Les broches sont soutenues dans le bas par une crapaudine et environ à la moitié de leur hauteur par un collet. Il est indispensable pour la bonne marche de la broche que les collets et crapaudines soient bien exactement en ligne. Tout défaut de montage de la broche la fait marcher dure, ce qui produit un glissement de la corde à broche et un défaut de torsion et de renvidage du fil; de plus, le mouvement du tambour tant pour le renvidage que pour la torsion est considérablement alourdi et le métier prend une force anormale, si beaucoup de broches se trouvent dans ces conditions de marche défectueuse.

La hauteur des collets est généralement admise à 25 millimètres; une hauteur trop grande est nuisible.

Pour que les broches tournent bien, il faut qu'elles ne soient pas trop justes dans leurs collets, car une broche trop juste tend à vibrer. On donne toujours un jeu qui peut aller jusqu'à trois dixièmes de millimètre dans le collet et dans la crapaudine, et qui facilite la lubrification.

Figure 49 nous donnons la disposition des collets et crapaudines ordinaires.

Figure 50, la disposition des collets et crapaudines dits incrustés. La plate-bande P porte deux nervures formant canal de façon à pouvoir facilement graisser toutes les broches sans répandre d'huile; les collets et crapaudines sont vissés et goupillés dans ces plates-bandes.

On fait également des collets mobiles tels que figure 51.

L'avantage de ces collets mobiles réside : 1° dans ce que les broches se dégauchissent d'elles-mêmes, le collet étant mis avec un certain jeu dans la plate-bande; 2° que le collet pouvant être retiré par le haut, il est possible de sortir la broche

par suite de l'inclinaison qu'elle peut prendre dans la plate-bande, le collet étant enlevé.

Lorsque les collets et les crapaudines sont fixés sur les plates-bandes on les alèse généralement sur place pour les mettre bien en ligne.

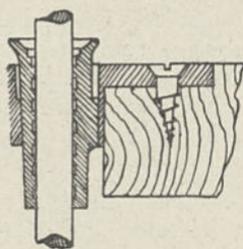


Fig. 51

Les tambours doivent être parfaitement centrés sur leurs axes pour tourner parfaitement ronds; ils doivent de plus être équilibrés de façon à ne pas développer de force centrifuge dont l'action se transmettrait par les supports au chariot lui-même et lui communiquerait des vibrations très défec-tueuses.

Les tambours, vu leur longueur, ne peuvent être faits d'une seule feuille de tôle, et sont donc composés d'une série de cylindres soudés les uns aux autres et dont chacun comporte une soudure longitudinale reliant les extrémités de la feuille qui le compose.

Ces soudures longitudinales doivent, d'un cylindre au suivant, être disposées symétriquement par rapport à l'axe du tambour de façon que leurs surépaisseurs s'équilibrent.

Les soudures circulaires se font sur un disque interne qui assure la rigidité du tambour.

Les tambours à leurs extrémités sont emmanchés sur des fonds en fonte dont le canon se fixe sur l'axe *a* reliant deux tambours consécutifs.

Les canons des fonds de tambour sont fendus longitudinalement d'un trait de scie et reçoivent une bague munie d'une vis de pression dont le serrage fait pincer le fond sur l'axe. D'un fond à l'autre, les vis doivent être disposées symétriquement par rapport à l'axe. Pour pouvoir les serrer, on pratique dans le tambour un trou permettant l'introduction d'une clef à canon.

Les supports de tambour peuvent être à coussinets fixes ordinaires ou à coussinets à rotule comme figure 52.

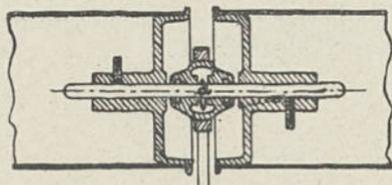


Fig. 52

Ces derniers ont l'avantage de permettre un dégauchissement plus facile des tambours qui, en général ainsi montés, tournent plus légèrement.

Il est bon d'admettre le tambour du plus grand diamètre possible afin de le faire tourner moins vite et de diminuer ainsi le travail de frottement de ses axes.

De plus, en tournant moins vite, sa force vive est moindre et moindre par suite la résistance qu'elle oppose au dépointage.

Mais l'emplacement disponible dans le chariot limite le diamètre que l'on peut admettre pour les tambours horizontaux. Le diamètre généralement admis est de 150 millimètres, ce qui, avec une noix de 25 millimètres sur la broche,

donne un rapport de $\frac{150}{25} = 6$ entre tambour et broche.

La disposition de commande par tambours verticaux a l'avantage de permettre l'emploi de plus grands tambours.

Cette disposition est donnée figure 53. Chaque tambour comporte un certain nombre de cordes à broches étagées sur sa hauteur et dont chacune commande deux broches.

Les noix des broches doivent également être convenablement étagées.

Les tambours sont commandés par engrenages cônes de l'arbre A, qui lui-même reçoit dans le châssis sa commande de la même façon que l'arbre de tambour dans le système à tambours horizontaux.

On a constaté encore un avantage à l'actif des tambours verticaux, celui d'absorber moins de force que les tambours horizontaux. De plus, pour faire torsion inverse, il suffit de monter pour chaque tambour deux roues d'angle E, E' sur l'arbre A. Pour tourner dans un sens on engrène toutes les

roues E, pour tourner en sens inverse les roues E'. Malgré cela les tambours verticaux, très en faveur dans le temps, tendent à disparaître; ils font plus de bruit que ceux à tambours horizontaux; le passage des cordes à broche est moins facile et nécessite l'arrêt du métier; la casse d'une corde provoque le chômage de deux broches.

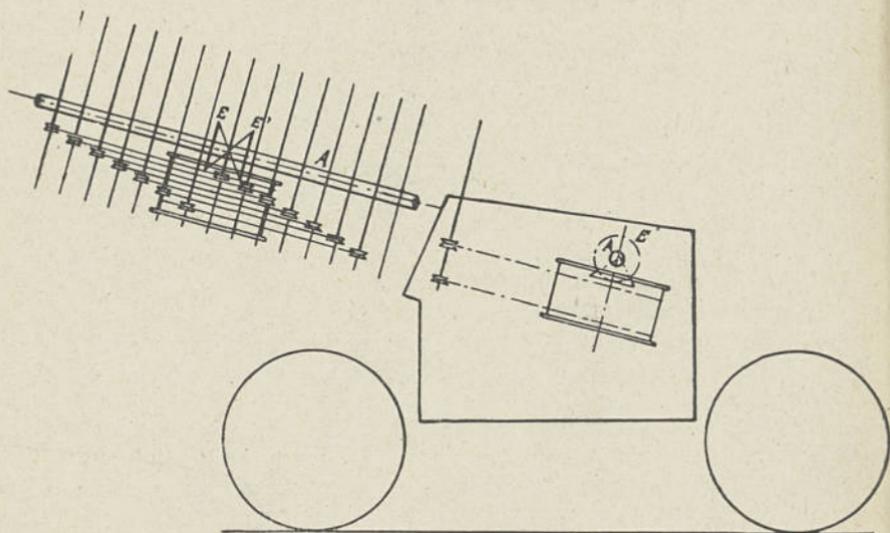


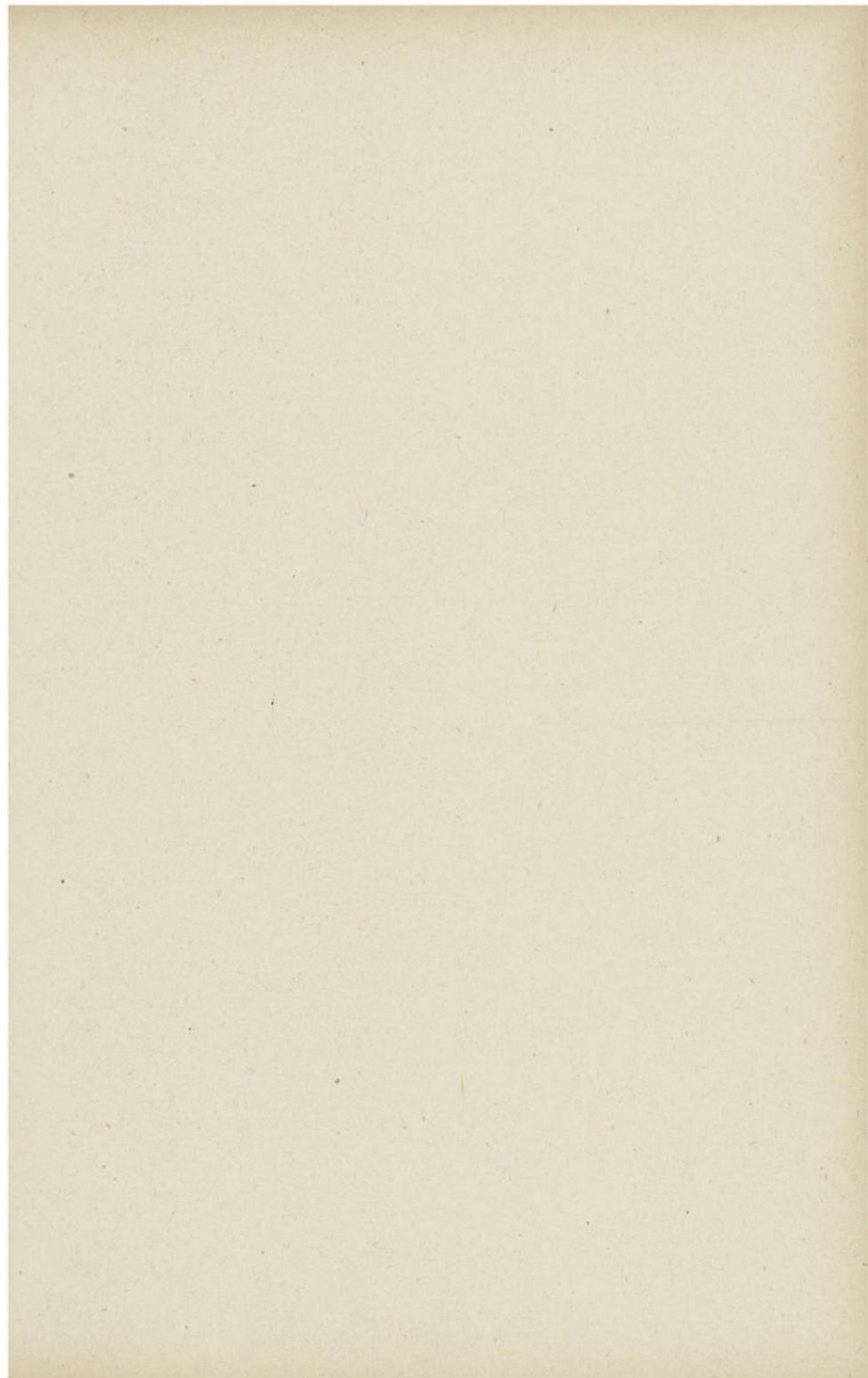
Fig. 53

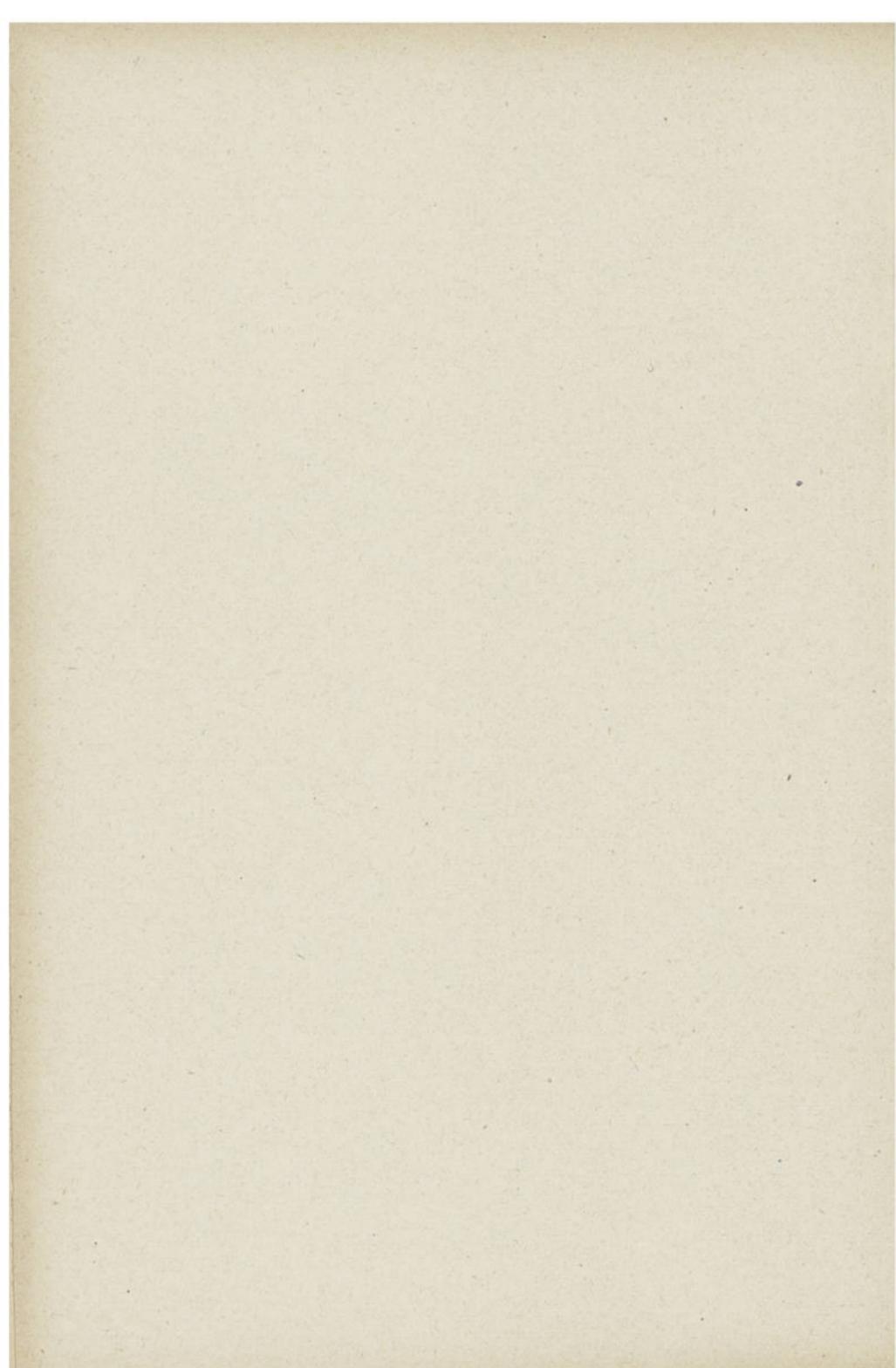
Les roues du chariot roulent sur des rails allant de l'avant à l'arrière de la machine. Certaines de ces roues sont à gorge (celles des extrémités) et roulent sur un rail à nervure pour guider le chariot; les autres roues sont sans gorge et les patins sont plats. Si en effet on multipliait les rails à nervures il se produirait des coincements par suite des vibrations du chariot.

Ces rails doivent être solidement scellés sur le sol et placés bien horizontalement, aussi les dispose-t-on généralement sur des traverses en bois.

Les sentinelles doivent également être scellées solidement ainsi que les pieds du porte-système et en général tous les points fixes du métier.

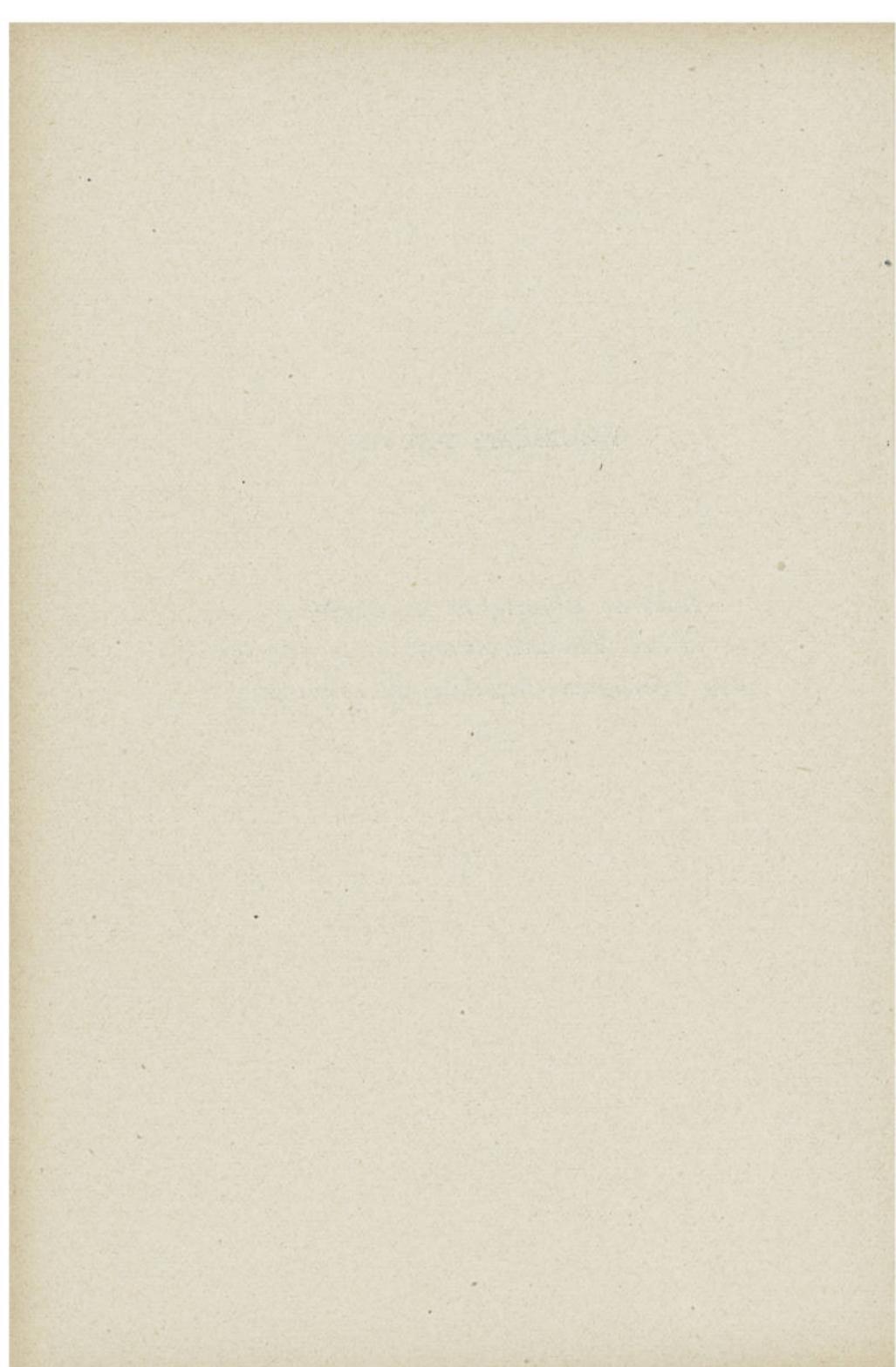
Souvent on dispose un cadre pour recevoir la têtère.





DEUXIÈME PARTIE

**Notions théoriques et données
concernant l'établissement et le réglage
des principaux organes du renvideur.**



CHAPITRE VI

RENVIDAGE

§ 36. — Détermination de la forme et des conditions de formation d'une bobine de renvideur.

Considérons une broche cylindrique B (fig. 54), tournant à une vitesse quelconque et renvidant un fil F que nous supposerons guidé par une baguette b , se déplaçant de b en b' d'un mouvement également quelconque.

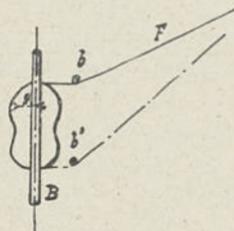


Fig. 54

La couche de fil renvidé sur la broche, lorsque la baguette se sera déplacée une ou plusieurs fois de b en b' et de b' en b , formera un corps de révolution dont la génératrice pourra affecter les formes les plus diverses suivant les vitesses relatives que l'on aura données à la broche et au guide-fil.

Si la broche tourne d'un mouvement uniforme et que la baguette s'élève et s'abaisse également d'un mouvement uniforme, la couche renvidée formera nécessairement un cylindre; mais si la broche tournant d'un mouvement uniforme, le guide-fil s'élève avec une vitesse variable, il est clair que la couche se formera suivant des épaisseurs inégales et que les sections de plus forte épaisseur seront celles qui correspondront aux vitesses les plus faibles du guide-fil.

Si au contraire, pendant que le guide-fil se meut d'un mouvement uniforme, la broche tourne à des vitesses variables, la couche renvidée sera encore d'inégale épaisseur et les sections de plus forte épaisseur seront celles qui correspondront à la vitesse la plus grande de la broche.

Si enfin les vitesses de la broche et du guide-fil varient simultanément, les épaisseurs de la couche aux différents points de sa hauteur dépendront simultanément des variations de ces deux vitesses.

Suivant les vitesses relatives données à la broche et au guide-fil, le fil se renvide à chaque va-et-vient, suivant des spires plus ou moins allongées, laissant entre elles des vides plus ou moins grands, mais ces vides sont comblés petit à petit par les spires des renvidages suivants, si bien que le fil enroulé sur la broche après un certain nombre de courses du guide-fil peut être considéré comme formant un solide de révolution sans aucun vide.

Lorsque, par la suite, nous parlerons d'une couche de fil, nous entendrons non pas une couche déposée par un seul va-et-vient du guide-fil et dont une section par l'axe de la broche ne donnerait que des sections de fil isolées, mais un ensemble d'un certain nombre de couches successives tel que toute section par l'axe donne des sections de fil se touchant sans aucun vide.

La constitution d'une pareille couche devra nécessairement être supposée due à une valeur moyenne des lois de rotation des broches et de déplacement du guide-fil pour les différents va-et-vient qui lui ont donné naissance.

Ceci posé, considérons une couche de forme quelconque de section S . Cette section contient sans aucun vide les sections de tous les tours de fil renvidé pour former la couche considérée.

Si donc s est la section du fil et n le nombre de tours de renvidage, la section S de la couche sera

$$S = sn.$$

Considérons maintenant le volume d'une pareille couche.

Ce volume étant toujours admis sans vides, doit être égal au volume du fil qui le constitue, c'est-à-dire au produit de la longueur l du fil renvidé par sa section s :

$$V = ls.$$

Mais, d'autre part, on sait que le volume d'un corps de révolution tel que celui d'une pareille couche est égal à sa

section multipliée par la circonférence décrite par son centre de gravité :

$$V = \pi \rho S.$$

On a donc $ls = \pi \rho S = \pi \rho sn$ ou $l = \pi \rho n$.

Pour une couche de forme différente on aurait de même $l' = \pi \rho' n'$.

Si l'on veut que les deux couches contiennent la même quantité de fil, c'est-à-dire aient renvidé la même longueur, il faut donc $l = l'$ ou $\rho n = \rho' n'$ d'où

$$\frac{n}{n'} = \frac{\rho'}{\rho}$$

c'est-à-dire que les nombres de tours de renvidage nécessaires pour renvider une même longueur de fil suivant des couches différentes devront être inversement proportionnels aux rayons des centres de gravité de ces couches.

Nous avons considéré jusqu'à présent des couches déposées sur la broche elle-même, mais les mêmes raisonnements s'appliquent aussi bien à des couches renvidées sur une couche déjà formée.

Dans le métier renvideur, le renvidage se produit à chaque rentrée de chariot et la longueur de fil à renvider pendant cette période et à l'aide d'un va-et-vient du guide-fil est constante et égale à la longueur de l'aiguillée.

La bobine doit donc se composer d'une série de couches qui, si elles sont formées d'un même nombre d'aiguillées ou à la limite par une seule aiguillée doivent contenir la même longueur de fil.

D'après ce que nous venons de voir, il y aurait une infinité de manières de former la bobine de renvideur par l'adoption de lois diverses de déplacement du guide-fil et de rotation des broches, pourvu que la condition $\frac{n}{n'} = \frac{\rho'}{\rho}$ fût satisfaite.

Mais d'autres considérations limitent le nombre des solutions possibles.

En effet, il faut adopter une formation de couches qui se prête au facile dévidage de la bobine sans qu'on soit obligé de la faire tourner et sans que le fil dévidé, dirigé vers un point situé sur le prolongement de l'axe de la broche ne vienne frotter contre une partie non encore dévidée de la bobine. A cet effet les couches doivent présenter des surfaces extérieures coniques.

Soit donc une broche cylindrique B (fig. 55) sur laquelle nous supposons placé un cône de génératrice ay inclinée d'un certain angle sur l'axe.

Supposons que le guide-fil reçoive un déplacement parallèle à l'axe d'amplitude l mais que, à chaque aiguillée, cette course s'élève d'une certaine quantité.

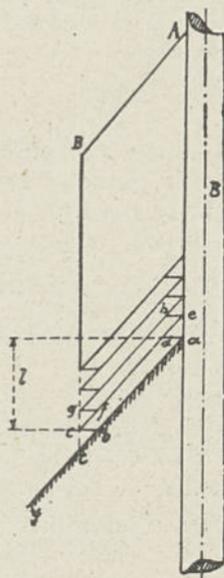


Fig. 55

Si les lois de rotation de la broche et de déplacement du guide-fil sont convenablement proportionnées aux diamètres de renvidage, on conçoit que l'on pourra former sur la génératrice ay une couche de fil $abcd$ d'épaisseur égale en chacun de ses points et dont la surface extérieure dc , parallèle à ay , pourra recevoir une deuxième couche $efgh$ renvidée dans des conditions identiques à celles dans lesquelles la première couche a été renvidée sur ay . On pourra ainsi superposer autant de couches égales que l'on voudra. (Nous entendrons sous le nom d'épaisseur en un point a d'une couche $abcd$, son épaisseur ad en ce point mesurée normalement à l'axe de la broche; nous appellerons tête sa surface extérieure cd , sommet sa circonférence de plus petit rayon ad , base sa circonférence de plus grand rayon cb).

Dans cette superposition de couches, toutes les bases se trouveront sur une même parallèle à l'axe de la broche, ce qui constituera une bobine de section $ABCa$ reposant sur une embase ab de la broche.

Le guide-fil ou baguette recevant d'après (§ 13) son mouvement de la règle, il suffit d'établir le profil de cette dernière de façon à produire le déplacement l de la baguette en concor-

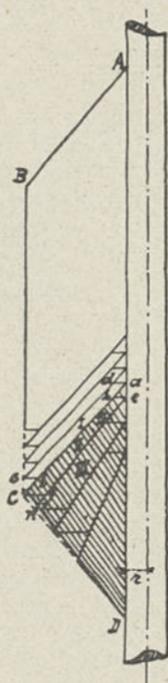


Fig. 56

dance avec la rotation des broches pour obtenir des couches d'épaisseur uniforme et de la faire descendre à chaque aiguillée *parallèlement à elle-même* par le déplacement des platines, de façon à élever à chaque aiguillée la course de la baguette de quantités convenables $ae = gc$ pour commencer à chaque couche le renvidage sur la broche. (En réalité, les couches se réduisant à la limite à une aiguillée, les triangles gfc , eda , que nous figurons, disparaissent sur la bobine.) La loi de rotation des broches déterminée pour le renvidage de la couche $abcd$, ainsi que nous le verrons § 38, restera la même

pour tous les autres. Cette loi doit être telle que le produit du nombre de tours n , multiplié par le diamètre ρ de renvidage soit constant afin que le fil soit absorbé avec une vitesse uniforme $\rho n = c$.

Mais une bobine ainsi constituée ne pourrait être enlevée de la broche sans s'ébouler, à cause du creux laissé par l'embase de la broche; l'embase doit donc être supprimée et le creux doit être comblé de fil renvidé en couches successives dont la première doit porter sur la broche. L'ensemble aCD de ces couches (fig. 56) porte le nom de « *noyau, fond ou cul de la bobine* ». La partie $ABCa$ porte le nom de « *corps* » de la bobine.

On conçoit de suite que le fil composant le noyau ne pourra se renvider que suivant des couches dont les conditions de formation varieront constamment depuis la première couche renvidée sur la broche jusqu'à la dernière formant la tête ab sur laquelle se forme le corps de la bobine.

Mais il faudra toujours : 1° Que ces couches soient à surfaces extérieures coniques en vue du dévidage; 2° qu'elles puissent (en admettant une variation appropriée des lois de rotation des broches), être réalisées en ce qui concerne le déplacement de la baguette, à l'aide de la règle et des platines.

Ces deux conditions seront remplies simplement en faisant baisser inégalement les deux extrémités de la règle, dont le profil aura été tracé en vue de renvider les couches du corps telles que $abcd$.

Par cette descente inégale de ses extrémités, le profil de la règle prendra des inclinaisons variables qui produiront des variations proportionnelles de courses du guide-fil.

Désignons en effet sous le nom de longueur de couche la distance des projections sur l'axe de la broche des points extrêmes de cette couche; la longueur d'une couche $abcd$ est donc égale à la course verticale l du guide-fil qui l'a formée. Donc la variation d'inclinaison de la règle produira une variation de longueur de couche.

Or, nous allons établir que, si au fur et à mesure du renvidage d'aiguillées successives, les longueurs de couches diffèrent de la longueur de la couche pour laquelle la règle a été tracée, il en résultera des variations d'épaisseur qui se produiront non seulement d'une couche à l'autre, mais encore du sommet à la base de chaque couche.

Pour le démontrer, considérons successivement (fig. 57) le renvidage d'une même longueur de fil sur une même tête ab mais suivant deux couches différentes : l'une de ces couches I,

étant une couche *abcd* du corps de la bobine, c'est-à-dire étant due au renvidage correspondant à une certaine inclinaison de la règle, l'autre couche *afgh* ou II, plus courte, étant due au renvidage correspondant à une moindre inclinaison de la

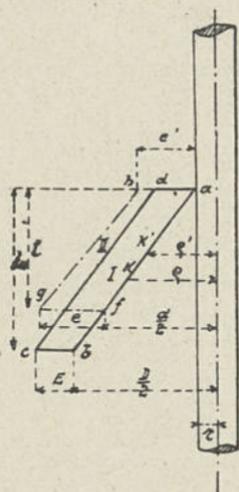


Fig. 57

règle; quelle sera la forme de cette deuxième couche? Soient L , et l les longueurs de couche correspondant à ces deux inclinaisons de règle et soient K et K' , deux points de la tête ab qui correspondent au même point de la règle, l'un pour le renvidage de la couche I, l'autre pour le renvidage de la couche II. Ces deux points seront deux points homologues, c'est-à-dire deux points semblablement placés par rapport à leurs extrémités de couche de telle sorte que $\frac{Ka}{Kb} = \frac{K'a}{K'f}$.

1° La vitesse de déplacement de la baguette est proportionnelle aux longueurs de couche, de sorte que la durée du stationnement du guide-fil en regard de deux points homologues K et K' sera inversement proportionnelle à ces longueurs de couches; par conséquent si ces deux couches étaient renvidées avec la même loi de rotation des broches, l'épaisseur en un point quelconque de la couche II, serait plus forte que celle du point homologue de la couche I, dans le rapport inverse des longueurs de couche. L'influence de la diminution de longueur de couche a donc pour effet, si la loi de rotation des

broches ne change pas, d'augmenter uniformément l'épaisseur de cette couche en chacun de ces points ;

2° Mais le rayon de renvidage ρ d'un point quelconque K de la couche I est toujours supérieur au rayon ρ' du point homologue K' de la couche II, de sorte que la loi de rotation des broches ne peut être conservée pareille pour la formation des deux couches, sans quoi l'absorption de fil pour la formation de la couche II ne serait pas suffisante.

Les nombres de tours de broches devront donc en chaque point K' augmenter dans le rapport inverse des rayons ρ et ρ' , ce qui augmentera en ces points l'épaisseur de la couche dans le même rapport.

Or le rapport $\frac{\rho}{\rho'}$ part de 1 au sommet où les points homologues se confondent et augmente uniformément du sommet à la base où il est maximum. Donc, de ce fait, l'épaisseur de la couche II devra croître uniformément du sommet à la base.

E étant l'épaisseur constante de la couche I, D son diamètre à la base, e' l'épaisseur au sommet, e l'épaisseur à la base, d le diamètre à la base de la couche II, on devra donc avoir :

$$e' = \frac{EL}{l} \quad e = \frac{ELD}{ld}$$

En suivant pour notre raisonnement une marche inverse de celle de la formation de la bobine et en considérant successivement les couches du noyau à partir de la dernière renvidée jusqu'à la première, on voit qu'en faisant mouvoir inégalement les extrémités de la règle et en variant par conséquent son inclinaison à chaque couche, la couche II (fig. 56), qui est renvidée sous la couche I et lui sert d'assise, est une couche d'inégale épaisseur de la base au sommet, que par conséquent sa tête inférieure ef (ou la tête supérieure mn de la couche III sur laquelle elle-même se renvide), aura une inclinaison moindre que sa tête supérieure hC . De même l'inclinaison de la tête inférieure de la couche III sera moindre que celle de sa tête supérieure, etc., etc., de telle sorte que, partant de la dernière couche du noyau, les inclinaisons des têtes sur lesquelles se renvident les couches successives diminuent constamment jusqu'à devenir nulles pour le renvidage de la première couche sur la broche même.

Si nous considérons plus particulièrement la première couche du noyau renvidée directement sur la broche, la longueur de couche et le diamètre de base seront minima, donc les

épaisseurs au sommet et à la base seront maxima. Les rayons de renvidage ρ de tous les points de cette couche sont égaux au rayon r de la broche. Donc le rapport $\frac{\rho}{\rho'}$ devient $\frac{\rho}{r}$.

Les épaisseurs seront donc proportionnelles à $\frac{\rho}{r}$ et en particulier l'épaisseur à la base sera proportionnelle à $\frac{D}{2r}$, D étant le diamètre à la base d'une couche du corps, c'est-à-dire le diamètre de la bobine.

C'est donc pour cette première couche du noyau que la différence d'épaisseur de base et de sommet sera maxima.

Enfin les nombres de tours de broche de la loi de rotation correspondant à une couche du corps doivent également augmenter proportionnellement à $\frac{\rho}{r}$.

Or nous avons vu que cette loi de rotation est représentée par $n = \frac{C}{\rho}$.

La loi de rotation correspondant à la première couche du noyau sera donc représentée par $n = \frac{C}{\rho} \times \frac{\rho}{r} = \frac{C}{r}$ ce qui veut dire que, en chaque point de cette couche, la vitesse de la broche doit être la même, c'est-à-dire que la vitesse de la broche doit être uniforme.

D'après cela la formation du noyau étant due à la descente inégale des extrémités de la règle on en déduit les lois suivantes :

1° Concernant les lois de rotation de broches :

(a) *La vitesse de la broche doit être uniforme pour renvider la première couche du noyau sur la broche nue.*

(b) *Pour une couche quelconque du noyau (y compris la première couche du corps), la vitesse des broches doit augmenter du commencement à la fin du renvidage et le nombre total de tours doit être moindre que celui correspondant au renvidage de la première couche. Cette variation doit toujours aboutir à une même valeur de la vitesse pour le renvidage au sommet sur la broche nue, et doit partir d'une valeur inversement proportionnelle au diamètre de base.*

(c) *A mesure de l'avancement du noyau, la variation de vitesse des broches doit s'accroître et le nombre total de tours de broches doit diminuer.*

(d) *Le noyau étant terminé, la loi de rotation des broches*

correspondant à la formation de sa dernière couche restera la même pour la formation de toutes les couches du corps.

2° Concernant les épaisseurs de couches :

(a) Toutes les couches du noyau sont d'épaisseur variable du sommet à la base, l'épaisseur au sommet dans chaque couche étant toujours moindre que celle à la base.

(b) En partant de la première couche renvidée sur la broche les différences d'épaisseur de base et de sommet dans chaque couche iront en diminuant de cette couche à la suivante, de sorte qu'à mesure de la croissance du noyau les formes des couches se rapprocheront de plus en plus de la forme d'une couche conique d'épaisseur uniforme.

(c) La dernière couche du noyau ou première couche du corps sera une couche d'épaisseur uniforme et toutes les couches successivement renvidées pour former le corps de la bobine lui seront égales.

Si nous réduisons à une aiguillée la longueur de fil formant chaque couche, les tours de fil renvidé à chaque tour de broche dans cette couche ne se superposeront pas, mais se juxtaposeront et l'épaisseur plus ou moins grande en un point de la couche se traduira par un renvidage suivant des spires plus ou moins serrées.

Ainsi en disant que c'est à la base de la première couche du noyau que l'épaisseur est maxima, il faut entendre par là qu'en ce point le fil se renvide suivant les spires les plus serrées; que pour une couche du corps où l'épaisseur est uniforme, les spires seront uniformément espacées sur toute la hauteur de la couche.

Les épaisseurs que nous figurons seront obtenues en supposant renvidées successivement un assez grand nombre d'aiguillées dans les mêmes conditions, pour que tous les vides entre les spires se combleront de fil et que ce dernier soit forcé de se superposer. C'est sur de pareilles couches représentées par des lignes que nous pouvons raisonner et tirer des conclusions géométriques qui seront les mêmes quelle que soit la longueur du fil renvidé et qui resteront vraies, lorsque à la limite nous réduirons cette longueur à celle de l'aiguillée.

Ceci posé, examinons la superposition de deux couches successives *abcd* et *efgh* (fig. 58) de longueur différente reposant toutes deux par leurs sommets sur la broche.

La première couche *abcd* ayant été formée, il aura fallu, pour former la deuxième, que le guide-fil se soit élevé de *ae* au sommet et de *cp* à la base, et comme cette deuxième

couche doit être plus longue que la première, il faut forcément que ae soit plus grand que cp .

On désigne ae sous le nom de marche du sommet, cp de marche de base.

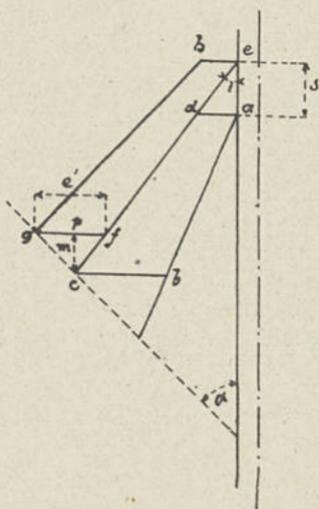


Fig. 58

Donc les marches de sommet doivent toujours dans chaque couche être plus grandes que les marches de base.

Les marches de sommet doivent du reste diminuer suivant une certaine loi d'une couche à la suivante. On a en effet par

le triangle aed $s = \frac{e}{tgi}$.

Or, à chaque nouvelle couche, l'inclinaison i de la tête sur laquelle elle se renvide augmente et son épaisseur diminue.

Quant aux marches de base m , si l'on veut obtenir une forme déterminée de bobine où toutes ces bases s'appuient sur une droite formant la tête inférieure de la bobine, elles devront également diminuer d'une couche à la suivante. On a

en effet par le triangle fcg $m = \frac{e'}{tga + tgi}$ où e' diminue et tgi augmente à mesure de la formation du noyau.

Enfin on a le rapport :

$$\frac{s}{m} = \frac{e}{e'} \frac{(tga + tgi)}{tgi}$$

Cette relation indique que le rapport $\frac{s}{m}$ diminue à me-

sure de l'avancement du noyau par suite de la diminution moindre des épaisseurs de sommet que de celles de base et par suite de l'augmentation d'inclinaison de tête.

Il s'ensuit que la décroissance des marches de base doit être plus rapide que celle de la marche des sommets.

Pour nous résumer nous dirons donc :

3° En ce qui concerne les marches de base et de sommet :

(a) *Pour la superposition de toutes les couches du noyau, la marche de base doit être plus petite que la marche de sommet.*

(b) *Les marches de sommet doivent décroître du commencement à la fin du noyau.*

(c) *Les marches de base doivent également décroître du commencement à la fin du noyau, et leur loi de décroissance doit être plus rapide que celle des sommets.*

(d) *Le noyau terminé, la marche des bases jusque-là plus petite que celle du sommet lui devient égale et pendant toute la formation du corps sur broche cylindrique les marches de base et de sommet seront égales et constantes.*

§ 37. — Tracé des couches du noyau.

Soient données (fig. 59) toutes les dimensions d'une bobine de section totale $ABQP$, de section de fond MPQ et proposons-nous de diviser ce fond en cinq couches de renvidage.

Stamm indique de diviser la longueur rM , distance des sommets de la première et de la dernière couche du fond en cinq parties dont la première et la dernière seront entre elles comme les longueurs de la dernière et de la première couche et qui décroîtront suivant une progression arithmétique; les divisions ainsi obtenues seront respectivement les sommets des couches cherchées.

Pour obtenir ces divisions, il suffit de faire les tracés figure 60.

Sur une droite quelconque ox , nous portons les longueurs ao et bo respectivement égales aux longueurs de la première et de la dernière couche du fond. Divisons ba en quatre parties égales et par les différents points de division menons des perpendiculaires jusqu'à l'intersection d'une ligne oy faisant un angle quelconque avec ox .

Les longueurs de ces perpendiculaires seront proportionnelles aux longueurs en lesquelles devra être divisée la distance rM , d'où le tracé suivant.

Par r menons une droite quelconque rx' sur laquelle nous portons à la suite l'une de l'autre les longueurs des perpendiculaires $aa' \dots bb'$.

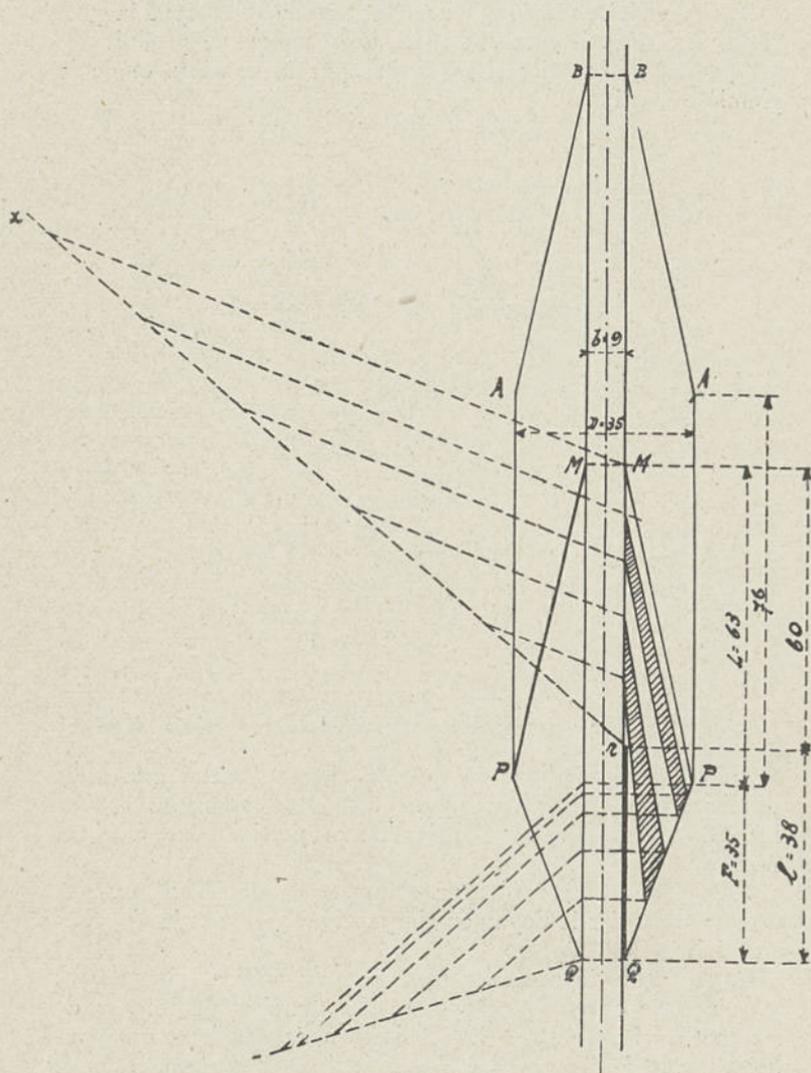


Fig. 59

Joignant au point M l'extrémité de la dernière longueur portée et menant par les autres points de rx' des parallèles

à la droite ainsi obtenue, ces parallèles couperont rM en des points qui seront les sommets cherchés.

De même pour obtenir les bases des cinq couches Stamm indique de diviser la longueur F en cinq parties dont la première et la dernière seront entre elles comme le produit des longueurs par les diamètres de base de la dernière et de la première couche.

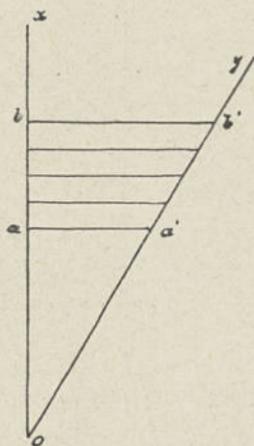


Fig. 60

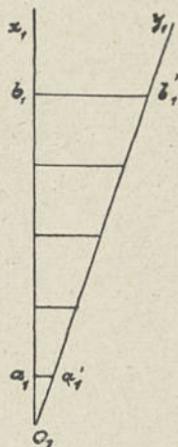


Fig. 61

Ces divisions reportées sur la droite PQ donneront les bases cherchées.

La figure 61 indique le tracé analogue à celui que nous venons d'expliquer pour les sommets, les longueurs o_1a_1 et o_1b_1 étant respectivement égales ou proportionnelles à bl_1 et DL_1 .

En joignant les points de sommets et de bases par des droites, on divise le noyau en cinq couches qui sont les couches cherchées.

Cette façon de procéder n'est pas absolument rigoureuse; elle suppose en effet d'abord que les marches de base et de sommet varient comme les épaisseurs de couche correspondantes, c'est-à-dire en dépendance seulement des longueurs et diamètres de base des couches.

Or, nous avons vu que l'inclinaison de tête varie à chaque couche et que la valeur de cette inclinaison influe également sur les valeurs des marches.

Elle suppose de plus que la loi de variation des épaisseurs d'une couche à l'autre est une progression arithmétique, ce qui est loin d'être prouvé : en effet, en admettant une pareille décroissance des marches, les volumes des couches successives ne seront pas nécessairement égaux entre eux, ce qui cependant est nécessaire pour que ces couches correspondent à un même nombre d'aiguillées.

Quoi qu'il en soit, le tracé ci-dessus se rapproche suffisamment de la réalité pour donner une division du noyau d'après laquelle on pourra tracer une forme assez approchée des calibres, qu'il suffira de retoucher pratiquement à la lime.

§ 38. — Profil de la règle.

Le profil de la règle, avons-nous dit, doit être déterminé en vue de la formation d'une couche du corps de la bobine. Ce profil dépend du reste de la loi de rotation des broches qui devra être adoptée pour la formation d'une pareille couche et qu'il est avant tout nécessaire de déterminer.

Pour le renvidage d'une couche du corps, l'épaisseur renvidée est constante de la base au sommet, mais les diamètres suivant lesquels le renvidage a lieu décroissent uniformément de la base au sommet pour la partie ascendante et croissent uniformément du sommet à la base pour la partie descendante, de sorte que les longueurs de fil renvidées à chaque instant et pour une même rotation de la broche décroissent et croissent proportionnellement à ces diamètres.

Donc, si l'on veut obtenir une absorption uniforme du fil, la vitesse de la broche, suivant que le renvidage est ascendant ou descendant, devra croître ou décroître en raison inverse des diamètres, de façon que le produit de cette vitesse par le développement des circonférences de renvidage soit constant.

Les broches devront donc avoir un mouvement uniformément accéléré pour le renvidage ascendant, uniformément retardé pour le renvidage descendant.

Le tracé de la courbe représentative de ce mouvement peut se faire de la façon suivante en s'appuyant sur ce que nous avons dit : *que pour une même rotation de la broche, les longueurs de fil absorbé varient proportionnellement aux diamètres de renvidage.*

Soit *ab* (fig. 62) la tête d'une couche du corps que nous diviserons par exemple en cinq parties de hauteur égale et de diamètre moyens d_1, d_2, d_3, d_4, d_5 .

Soient OA la longueur de l'aiguillée; OB la partie de l'aiguillée renvidée en descendant.

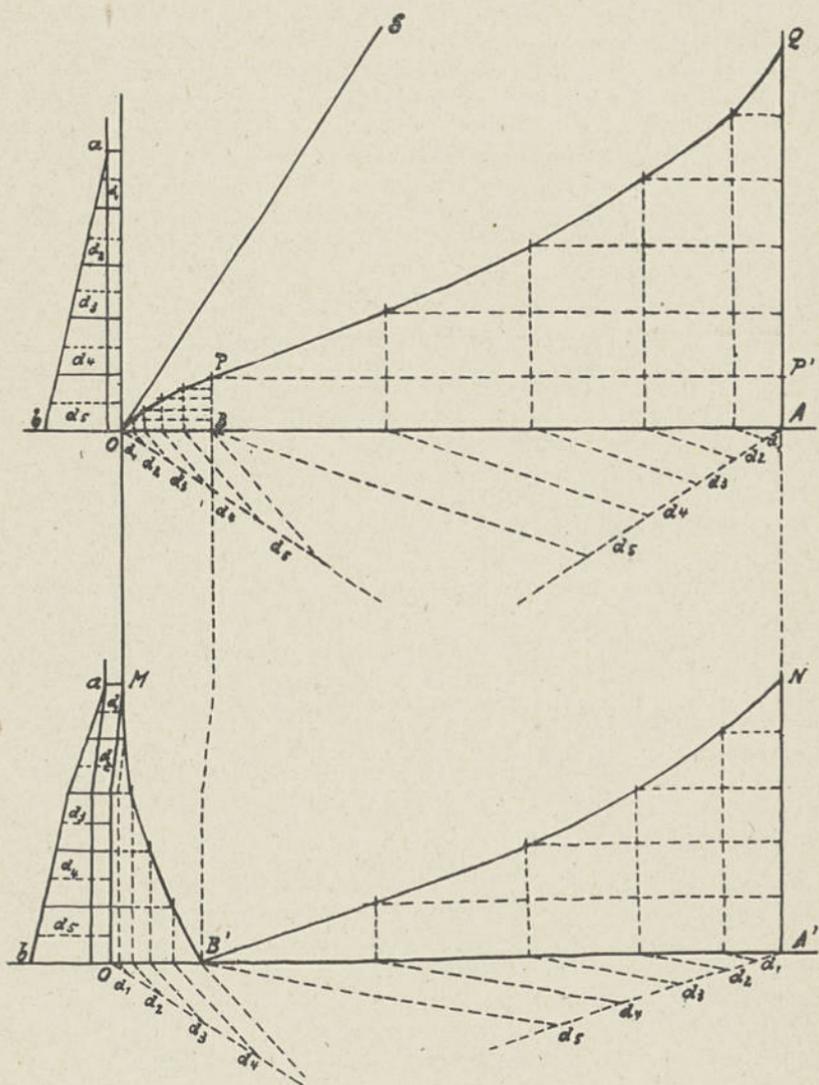


Fig. 62 et 62 bis

Divisons OB et BA respectivement en cinq parties proportionnelles aux diamètres d_1, d_2, d_3, d_4, d_5 par le tracé indiqué sur la

figure et par chaque point de division menons des verticales. Sur l'ordonnée BP portons une longueur proportionnelle au nombre de tours de broche nécessaire pour renvider la longueur OB sur la tête *ab* et sur l'ordonnée AQ une longueur proportionnelle au nombre de tours de broche nécessaire pour renvider la longueur OA le diamètre de la broche nue étant par exemple 8 millimètres, le diamètre de la bobine égale 35 millimètres, la longueur de l'aiguillée égale 1^m, 540, la longueur OB de la descendante égale 200 millimètres, les ordonnées AQ et BP devront être respectivement proportionnelles à :

$$\frac{1.540}{\frac{35 + 8}{2} \times 3,14} = 22,81 \text{ et à } \frac{200}{\frac{35 + 8}{2} \times 3,14} = 2,961$$

Divisons respectivement les longueurs BP (ou AP') et P'Q représentant les nombres de tours pour la descendante et l'ascendante en cinq parties égales et par les points de division menons des horizontales. Joignant par une courbe continue les intersections des verticales et horizontales de même rang, on obtiendra la courbe OPQ représentant la loi de rotation en correspondance avec laquelle doit être tracée la règle. Cette courbe peut être déterminée analytiquement (voir appendice 5).

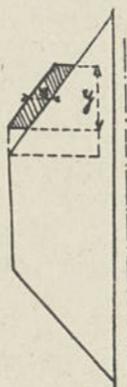


Fig. 63

Or, considérons une couche quelconque du corps de la bobine arrivée à l'hauteur *y*, l'épaisseur de la couche étant *e* (fig. 63).

La section de cette couche en formation représente le nombre de tours effectué.

$$\text{On a donc } ey = n, \text{ d'où } y = \frac{n}{e}.$$

Or, y est précisément le déplacement qu'a subi le guide-fil depuis l'origine de la couche. Donc, pour une couche du corps où l'épaisseur est constante, la hauteur du guide-fil sera proportionnelle au nombre de tours de broches, c'est-à-dire que le guide-fil devra descendre ou monter de quantités égales pour des nombres de tours de broches égaux, ou, d'après ce que nous venons de voir, pour des longueurs de fil absorbé variant proportionnellement aux diamètres de renvidage.

En divisant encore la couche considérée en cinq tranches d'égale hauteur (fig. 62 bis), les longueurs de fil renvidé dans chaque tranche sont proportionnelles aux diamètres moyens d_1, d_2, d_3, d_4, d_5 . Si donc nous représentons les variations de y , c'est-à-dire les déplacements du guide-fil par rapport aux variations de longueur de fil absorbé par une courbe comme nous l'avons fait pour la loi de rotation, cette courbe pourra se tracer de la façon suivante (fig. 62 bis).

Les longueurs O'B' et B'A' (égales aux longueurs OB et BA de la figure 62) étant encore respectivement divisées en parties proportionnelles aux diamètres d_1, d_2, d_3, d_4, d_5 , nous reporterons sur les ordonnées de ces divers points de division les hauteurs respectives des tranches correspondantes.

Les courbes MB' et B'N joignant les divers points ainsi obtenus seront les courbes représentatives de la loi de déplacement du guide-fil correspondant à la loi de rotation OPQ et produisant le renvidage du fil suivant la couche de corps voulue, c'est-à-dire suivant une couche conique d'égale épaisseur; ces courbes peuvent être également déterminées analytiquement (voir appendice 6).

On conçoit que l'on puisse tracer le profil de la règle de façon que le mouvement de la baguette suive cette loi de déplacement.

Mais le tracé de la règle en partant de cette loi suppose que la rotation des broches se fait bien suivant la courbe OPQ.

Or la loi de rotation que donne le secteur n'est pas tout à fait conforme.

Si donc nous substituons à OPQ la loi de rotation pratiquement réalisée, il faudra corriger en conséquence la courbe du déplacement du guide-fil.

Cette correction se fait de la façon suivants (fig. 64).

Soient ab , $a'b'$ les courbes théorique et pratique de rotation, cd la courbe théorique de déplacement du guide-fil correspondant à ab , n et m deux points correspondant à la même abscisse.

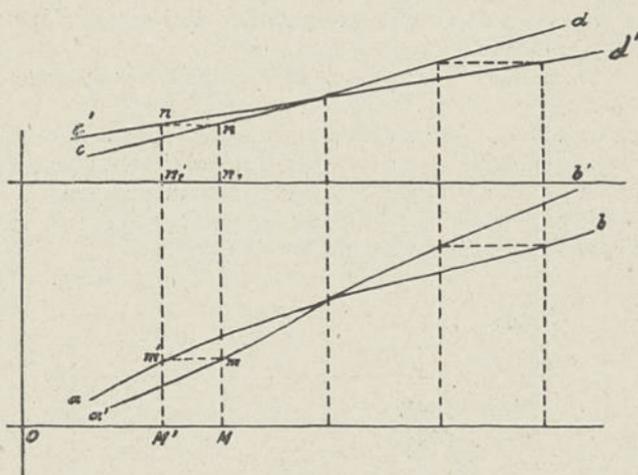


Fig. 64

Quand la longueur OM aura été renvidée, la broche aurait dû avoir fait mM tours et le guide-fil être en n . Mais en adoptant la courbe pratique, le nombre mM est déjà obtenu pour la position M' du chariot, la longueur MM' ayant été empruntée à la réserve. Il faut donc que déjà pour l'abscisse OM' le guide-fil soit à une hauteur nm , d'où la correction indiquée figure 64 et donnant la construction de la courbe $c'd'$.

Cette correction effectuée, il en est une autre due à l'éloignement du guide-fil.

Supposons, en effet (fig. 65), que le fil se renvide en couche descendante dont nous considérons un point M . Le guide-fil décrit l'arc KK' à une certaine distance de la broche.

Par suite de cette distance, la position du guide-fil correspondant au point de renvidage M sera M' situé en-dessous de M , MM' étant la tangente à la spire du fil.

La courbe de déplacement du guide-fil devra donc encore être corrigée, chacune de ses ordonnées devant être diminuée de la différence de hauteur de M et M' .

Cette différence de hauteur varie, la direction de la tangente MM' étant elle-même variable, puisque la courbe suivant

laquelle se renvide le fil sur une tête conique est différente d'une hélice.

On peut se servir du tracé approximatif suivant :

On divise la couche en autant de tranches d'égale hauteur qu'elle comporte de tours de fil (d'après nos tracés précédents, la baguette descend en effet de quantités égales pour des nombres de tours égaux).

On admet que ces tranches sont cylindriques sur toute leur hauteur.

La tangente de l'arc d'hélice descendant suivant lequel le fil est supposé renvidé dans cette partie, s'obtient en traçant la diagonale ac du rectangle $abcd$ dont la hauteur égale la hauteur de la tranche et la base égale le développement de la circonférence moyenne de cette tranche (fig. 65).

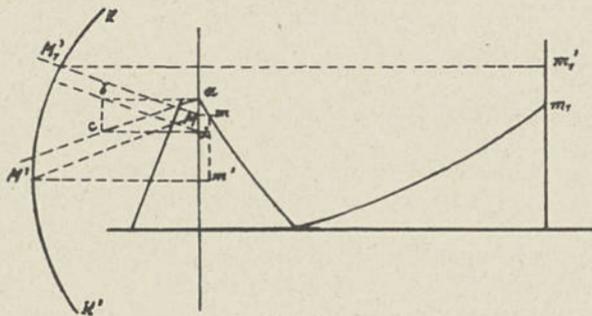


Fig. 65

L'intersection M' de la parallèle à cette diagonale menée par le point moyen M avec l'arc de cercle décrit par la baguette donne la position du guide-fil qui devra être substituée à la position M du point de renvidage.

En reportant cette position sur l'ordonnée correspondante de la courbe de déplacement du guide-fil, on obtient le point m' , remplaçant m de la partie de la courbe descendante.

Pour trouver la position réelle du guide-fil correspondant au même point de la partie ascendante de la courbe, il faudrait tracer la diagonale ab qui donnerait les points M_1' et m_1' .

Nous remarquerons que l'arc de cercle décrit par la baguette est constant en position, tandis que, au fur et à mesure de la formation de la bobine, les couches s'élèvent et prennent des positions différentes par rapport à cet arc de cercle.

Il faudrait donc, pour être exact, que la courbe de déplace-

ment du guide-fil subit une correction différente pour chaque couche.

On se contente de choisir la couche moyenne de la bobine et de faire la correction pour cette couche, ou bien encore on peut remplacer l'arc de cercle décrit par la baguette par une droite parallèle à l'axe de la broche et distante de cette dernière d'une quantité égale à la moyenne des distances de la baguette dans son mouvement circulaire. (Voir appendice 7.) (

Il est à remarquer qu'au passage de la descendante à l'ascendante le guide-fil devrait, grâce au changement de l'inclinaison d'enroulement, passer brusquement d'une position à une autre, ce qui demanderait une différence brusque des ordonnées du profil de la règle à l'extrême point. Cette différence d'ordonnées s'appelle le *soubresaut*, mais, en réalité, on opère le passage de la descendante à l'ascendante par une courbe de raccordement.

La courbe théorique de déplacement du guide-fil ayant subi les diverses corrections indiquées, on peut tracer le profil de la règle d'après cette courbe.

On remarquera pour cela que, par suite de la disposition des organes qui transmettent le mouvement, la partie ascendante de la règle produit une descente de baguette et inversement la partie descendante donne un mouvement ascensionnel de la baguette.

La courbe corrigée devra donc être renversée pour donner le profil de la règle.

De plus, les organes intermédiaires entre la baguette et la règle multiplient les déplacements dus à cette dernière par le rapport de leurs bras de levier.

Le profil définitif de la règle s'obtiendra donc en diminuant les ordonnées de la courbe dans le rapport de ces bras de levier.

On donne généralement à l'extrémité de la règle, près de la grande tête, une déclinaison dont nous parlerons encore plus loin à propos de l'empointage.

§ 39. — Profil des platines.

Rappelons que le profil des platines doit être tel que leur déplacement horizontal dans le sens de la rentrée du chariot donne lieu à un abaissement inégal des extrémités de la règle pour la formation du noyau et à un abaissement égal de ces extrémités pour la formation du corps. Le tracé de ces profils doit donc se déduire tout naturellement des variations de hauteurs de base et de sommet des couches, et, d'après ce que

nous avons vu à propos de la formation du noyau et du corps de la bobine, il y a lieu de considérer dans chaque platine deux parties distinctes, l'une correspondant au noyau, l'autre au corps.

Soit a le déplacement total des calibres ou platines pour toute la formation de la bobine, soient V le volume du corps, v celui du fond (fig. 66).

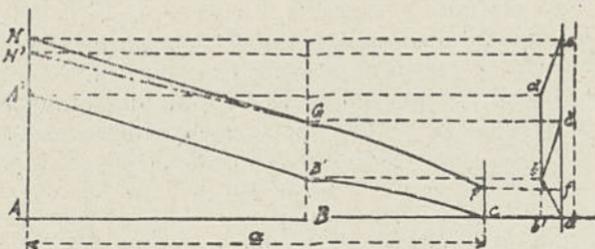


Fig. 66

Divisons a en deux parties, AB et BC proportionnelles à V et v :

$$\frac{AB}{BC} = \frac{V}{v}$$

Les déplacements AB et BC correspondent respectivement à la formation du corps et du fond.

Soient abc le fond de la bobine, $bced$ le corps.

Pendant la formation du fond, les bases partant de a doivent s'élever suivant la loi de marche des bases et arrivent finalement au point b lorsque le calibre se sera déplacé de BC .

Portons donc $BB' = bb'$ et joignons $B'C$ par une courbe qui sera obtenue en portant sur les ordonnées des points de BC , divisant cette longueur en cinq parties égales, les valeurs des hauteurs de base trouvées plus haut (§ 37).

On a ainsi la partie du calibre correspondant aux bases du fond.

Portons de même $AA' = db'$ et joignons $A'B'$ par une droite; on aura ainsi la partie correspondant au corps, car pour cette partie de la bobine la marche des bases est uniforme.

Soit maintenant f le point de départ de la marche des sommets. F sera le point de départ du calibre. Portons $BG = ac$ et joignons G et F par une courbe qui passera par les points obtenus en portant sur les ordonnées équidistantes de BC les valeurs des hauteurs de sommet trouvées plus haut (§ 37).

. Enfin portons $AH = ac$ et joignons HG par une droite représentant le mouvement uniforme d'élevation des sommets pendant la formation du corps.

HGF sera le profil du calibre du sommet.

Les profils ainsi obtenus doivent être renversés comme nous l'avons fait remarquer déjà pour la règle; de plus, leurs ordonnées doivent être réduites dans le rapport des bras de levier transmettant le mouvement à la baguette.

Cette correction effectuée, il y a lieu d'en faire encore une autre lorsque la règle, guidée dans une coulisse inclinée, subit au fur et à mesure de sa descente un déplacement horizontal vers la grande têtère; le but de ce déplacement est indiqué § 13, 43 et 56.

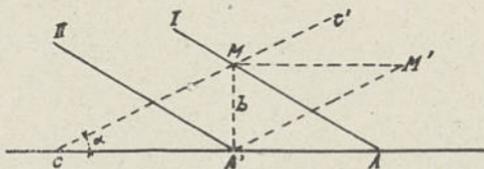


Fig. 67

Soit (fig. 67) un calibre considéré dans deux positions : soit AA' le déplacement pour passer de la position I à la position II. Par A' , menons la verticale qui rencontre I en M. Si la règle se déplaçait dans une coulisse verticale, le point M de la règle viendrait en A' quand la position II serait atteinte, mais grâce à l'obliquité CC' de la coulisse, M se déplace non seulement verticalement mais encore horizontalement, de sorte que, pour obtenir un même déplacement vertical MA' , il faudrait faire avancer le calibre de la quantité $AC = \frac{h}{\operatorname{tg} \alpha}$, c'est-à-dire d'une quantité variable avec la hauteur h .

Il est plus simple, pour conserver une vitesse constante de déplacement du calibre, d'en modifier le profil de telle sorte que, pour les ordonnées égales (déplacements verticaux) de l'ancienne courbe, les abscisses (déplacements horizontaux) soient diminuées proportionnellement à la hauteur h , d'où la construction de la figure 67, donnant en M' un point de la nouvelle courbe.

L'angle α est généralement d'environ 60° .

§ 40. — Variation des lois de rotation des broches et leur réalisation par le secteur.

Nous avons démontré (§ 36) que, par suite de la variation d'épaisseur des couches pendant la formation du noyau, les lois de rotation des broches devront forcément aussi subir une variation :

1° Le nombre total de tours de broches nécessaire au renvidage de chaque couche ira en diminuant de la première couche du noyau à la dernière, en raison directe de l'augmentation de section de cette couche ou encore en raison inverse de la diminution de rayon de son centre de gravité ;

2° Dans chaque couche du noyau, la loi de rotation des broches sera différente, les variations d'épaisseur étant différentes.

Pour la formation de la première couche, le renvidage a lieu sur le diamètre constant de la broche nue; le mouvement des broches devra donc être uniforme par rapport à la rentrée du chariot, pour absorber le fil fait avec une vitesse uniforme. Si nous représentons graphiquement ce mouvement, comme nous l'avons fait pour celui correspondant au renvidage d'une couche du corps (§ 38), sa loi de variation sera donc représentée par une ligne droite *os* (fig. 62) dont l'ordonnée du point A égale le nombre de tours nécessaire pour renvider la longueur de l'aiguillée.

La règle, établie pour le renvidage d'une couche du corps produira, ainsi que nous l'avons vu, le renvidage de la première aiguillée en spires plus serrées à la base qu'au sommet.

Pour la première couche du corps, nous avons vu également (§ 38) que la loi de rotation des broches peut être représentée (fig. 62) par deux arcs de courbe OP et PQ, de courbure inverse donnant un point d'inflexion P au passage de l'une à l'autre.

Pour la formation de toutes les autres couches du noyau, on voit *a priori* que les lois de rotation seront représentées par une série de courbes comprises entre la droite OS, représentant la loi pour renvidage sur broche, et la courbe OPQ, représentant celle pour renvidage de la première couche du corps.

Il serait aisé de tracer la courbe de rotation correspondant à la formation d'une quelconque des couches du noyau, comme nous l'avons fait pour une couche du corps.

Il suffirait, pour obtenir cette courbe, de diviser les segments OB et BA proportionnellement non plus aux diamètres

d_1, d_2, d_3, d_4, d_5 , mais aux volumes v_1, v_2, v_3, v_4, v_5 des cinq tranches en lesquelles on aurait divisé cette couche.

De même au lieu de diviser les longueurs PB et P'Q en cinq parties égales, il faudrait les diviser en cinq parties respectivement proportionnelles aux aires des cinq tranches.

Les points d'intersection des abscissés et ordonnées de même rang donneraient les points de la courbe cherchée.

Toutes les courbes que l'on pourrait tracer ainsi pour les différentes couches du noyau présenteraient un point d'inflexion correspondant au passage de la descendante à l'ascendante et, par conséquent, correspondant à l'extrême point de la règle.

Nous avons donné (§ 12) la description du secteur et indiqué de quelle façon la commande des broches par cet organe est susceptible de variation; nous avons dit, en effet :

1° Que lorsque le point d'attache de la chaîne coïncide avec le centre du secteur, la loi de rotation des broches est uniforme;

2° Que lorsque le point d'attache de la chaîne est à une certaine distance du centre du secteur, la loi de rotation des broches varie du commencement à la fin de l'aiguillée et le nombre de tours communiqués aux broches est moindre que lorsque le point d'attache coïncide avec le centre du secteur;

3° Que plus le point d'attache de la chaîne s'éloigne du centre du secteur, plus aussi la variation de la loi de rotation des broches s'accroît et moins grand devient le nombre de tours total communiqué aux broches.

On voit donc l'analogie qui existe entre les lois de rotation que fournit le secteur et celles qu'exige la formation de la bobine.

L'analogie est complète en ce que les lois de rotation données par le secteur présentent également un point d'inflexion, ainsi que l'on peut s'en rendre compte par le tracé de ces courbes et ainsi qu'on peut le démontrer mathématiquement. (Voir appendice I.)

1° Si donc nous supposons que pour le renvidage de la première couche du noyau sur la broche nue, le point d'attache A, (fig. 16) de la chaîne coïncide avec le centre du secteur, soient L la longueur de l'aiguillée, b le diamètre de la broche, B celui du barillet, Q le rapport de vitesse entre le barillet et la broche.

Le point d'attache de la chaîne étant fixe, la longueur de chaîne déroulée pendant la rentrée du chariot sera égale à

l'aiguillée L , et le nombre de tours du barillet sera $\frac{L}{\pi B}$; par suite, le nombre de tours de broches $= \frac{L}{\pi B} \times Q$ et la longueur renvidée par la broche égale $\frac{L}{\pi B} \times Q \times \pi b = LQ \frac{b}{B}$.

Cette longueur renvidée devant précisément être égale à la longueur de l'aiguillée, il vient $L = LQ \frac{b}{B}$ d'où $B = bQ$, relation qui prouve que le diamètre du barillet doit varier quand le diamètre de la broche varie, mais qu'il n'est influencé par aucune autre cause telle que le changement de longueur de l'aiguillée, le changement de diamètre de la bobine, etc., etc.;

2° D étant le diamètre de la bobine, le nombre de tours total nécessaire pour renvider une couche du corps sera :

$$\frac{L}{\frac{D+b}{2} \pi}$$

Nous déterminerons donc quelle est la distance OA_1 qu'il faut adopter pour le point d'attache de la chaîne pour obtenir ce nombre de tours de broches et nous adopterons cette position pour la formation de la première couche du corps.

Cette position restera du reste constante pour la formation de toutes les autres couches du corps qui sont identiques à la première du moment que la broche reste cylindrique.

Il est intéressant de voir quelle doit être la dimension maxima du rayon du secteur.

Soit R le rayon OA_1 (fig. 16). La quantité totale de chaîne déroulée pendant la rentrée est $D', D_1 - A', A_1$, si A_1 et D_1 sont les positions extrêmes du point d'attache de la chaîne.

Lors de la formation du corps $A_1 A'_1$ est toujours plus petit que R , mais supposons $A_1 A'_1 = R$.

De même, supposons le cas extrême où D, D_1 vient en prolongement de $O D, D_1 D'_1$, égale approximativement $L - R$.

La longueur de chaîne déroulée pour un rayon R du point d'attache sera donc toujours plus petite que $L - 2R$.

Pour renvider sur broche nue le déroulement de chaîne égale L .

Or, les longueurs de chaîne déroulées sont proportionnelles aux nombres totaux de tours n_1 et n_2 communiqués aux broches.

On a donc

$$\frac{n_1}{n_2} < \frac{L-2R}{L} \text{ ou } R < L \frac{(n_2 - n_1)}{2 n_2}$$

Etant donné le nombre maximum N_1 et le nombre minimum N_2 de tours que nécessite la formation d'une bobine donnée, le rayon du secteur sera suffisant s'il est

$$R = L \frac{(N_2 - N_1)}{2 N_2}$$

Plus l'aiguillé sera longue, plus, toutes choses égales d'ailleurs, le rayon maximum du secteur devra être grand.

3° Pendant toute la formation du noyau, on fera varier la position du point d'attache de la chaîne en l'éloignant de plus en plus du centre du secteur et en la rapprochant de celle déterminée pour la formation de la première couche du corps. La montée du point d'attache sera produite soit par un mécanisme spécial, soit à la main par le fileur, chaque fois que la réserve deviendra trop faible, ce qui indique que les broches absorbent trop de fil et par conséquent tournent trop vite. A chaque fin de rentrée du chariot, la contrebague doit être quelque peu plus élevée que l'extrémité des broches, pour que la réserve soit suffisante.

Pour trouver facilement le rayon du secteur qui doit être admis pour produire un nombre de tours de broches donné, il est bon d'établir la courbe *mn* donnant les nombres totaux de tours pendant l'aiguillée.

A cet effet perpendiculairement à *Oy* et pour des rayons *o1—o2—o3* (fig. 68), nous élèverons des ordonnées sur lesquelles nous porterons des longueurs proportionnelles aux longueurs de chaîne du barillet déroulées pendant une rentrée lorsque le point d'attache décrit les circonférence 1. 2. 3.....

Pour déterminer ensuite le rayon du secteur qui doit produire par exemple 22,81, il suffira de mener une parallèle à *Oy* à une distance proportionnelle à 22,81.

Cette parallèle coupe la courbe *mn* en un point dont la projection sur *Oy* donnera la position du point d'attache de la chaîne par rapport au centre *O*.

Figure 68 nous indiquons en *OPQ* la courbe de rotation théorique des broches; en *OabQ* la courbe de rotation pratique que donne le secteur.

Les éléments de réglage dont on dispose pour faire varier quelque peu les lois de rotation que donne le secteur sont :

1° Le nombre de dents du pignon de commande *A* de ce secteur (fig. 17).

2° L'engrènement du secteur avec ce pignon :

1° Ainsi que l'on peut le démontrer (voir appendice 3), la diminution du pignon de commande *A*, a pour effet principal d'augmenter la vitesse des broches et de l'augmenter de plus en plus à mesure que le chariot rentre. Une augmentation du nombre de dents de ce pignon produirait au contraire une diminution de plus en plus sensible à mesure que le chariot rentre ;

2° En engrenant différemment le secteur avec son pignon on peut le rejeter plus ou moins en arrière de façon que l'angle de départ, c'est-à-dire l'angle que fait l'axe du secteur

avec la verticale au début de la rentrée soit plus ou moins prononcé. En augmentant cet angle, on accélère la vitesse des broches, surtout au début de la rentrée, en le diminuant on diminue cette vitesse. (Voir appendice 4.)

§ 41. — Influence de la conicité de la broche sur la formation du corps de la bobine.

Nous avons supposé que la marche des sommets était constante pendant toute la formation du corps et que cette marche étant égale à celle des bases, la droite qui la représente était parallèle à celle représentant la marche des bases.

En réalité, lorsque la broche est conique (généralement les broches de 9 millimètres au collet se terminent par 3 mm. 1/2 à la pointe), il n'en est pas ainsi.

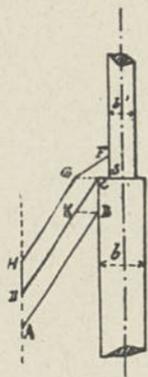


Fig. 69

Comparons, en effet, deux couches ABCD et DCEFGH composées d'un même nombre d'aiguillées, mais se renvidant au sommet, la première sur un diamètre b de la broche, la deuxième sur un diamètre $b' < b$ (fig. 69). Nous supposons ici une brusque diminution de diamètre de la broche, mais la démonstration reste vraie lorsque cette diminution est progressive.

Ces couches se formant de la même façon à leurs bases, leurs lois de rotation et leurs marches de bases pourront être identiques pour le renvidage à la base, mais pour le renvidage au sommet il est nécessaire, pour la deuxième couche, d'accumuler un plus grand nombre de tours de renvidage afin de

combler le vide laissé par la diminution de diamètre de la broche; pour que la longueur de fil absorbé au sommet soit la même dans les deux couches, il faut de plus que les volumes décrits par les triangles GFE et KCB soient égaux, ce qui nécessite $FE < CB$, c'est-à-dire une diminution de marche des sommets; la diminution progressive de diamètre de la broche nécessite donc une correction de la platine des sommets; le profil de cette platine correspondant à la formation du corps doit donc être moins incliné que le profil correspondant de la marche des bases.

Quant à l'accumulation du nombre de tours de renvidage au sommet, le point d'attache de la chaîne du secteur étant maintenu constant (ou à peu près constant), pendant la formation du corps, il doit se produire une influence nouvelle sur la loi de rotation des broches, ayant pour effet d'ajouter à la vitesse communiquée à la broche par le secteur, un supplément de vitesse croissant à chaque nouvelle couche. Cette influence additionnelle est produite par l'action du bras du secteur (fig. 70).

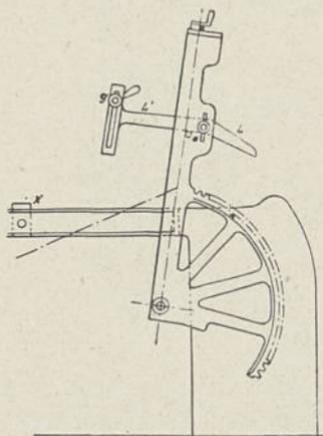


Fig. 70

Le bras du secteur est composé d'un levier à deux branches LL' articulé en O, sur le côté du secteur. La branche L' porte une coulisse dans laquelle on peut fixer le tourillon d'un galet *g*.

Lors de l'abaissement du secteur pour le renvidage, la branche L vient en contact avec un butoir K fixé sur le bâti longitudinal de la tête et fait appuyer le galet *g* sur la

chaîne du secteur, provoquant ainsi un raccourcissement de cette chaîne qui se traduit par une rotation supplémentaire des broches.

Le fileur règle cette action du galet suivant les besoins du renvidage en le déplaçant dans sa coulisse et en réglant la position de la butée de la branche L.

Une autre disposition qui peut être employée en place de l'action du bras du secteur, consiste à adopter un barillet se terminant en forme d'escargot, c'est-à-dire un barillet dont les rayons, à une de ses extrémités, varient proportionnellement aux variations du diamètre de la broche.

Le diamètre du barillet étant D pour le renvidage sur une broche de diamètre b , devrait être égal D' pour le renvidage sur une broche de diamètre b' de telle sorte que :

$$D' = D \times \frac{b'}{b}$$

Jusqu'au moment où le renvidage commence à se produire sur la partie conique de la broche, la chaîne au début de chaque rentrée, est enroulée d'un nombre de tours suffisant sur le barillet pour commander ce dernier pendant toute l'aiguillée suivant le diamètre constant D, correspondant au diamètre constant b de la broche.

Mais lorsque le renvidage sur la partie conique de la broche commence, le fileur enroule de la chaîne sur le tendeur à rochet R (fig. 17) de façon qu'à la fin de la rentrée le déroulement de chaîne s'opère sur la partie à rayons décroissants du barillet et produise ainsi une accélération de vitesse de broches.

Plus le fileur raccourcira cette chaîne, à mesure que le diamètre de la broche diminue, plus la vitesse des broches pour le renvidage au sommet grandira. Cette manœuvre, comme du reste celle du bras du secteur, est généralement laissée à l'appréciation du fileur. Il existe cependant des mécanismes qui produisent automatiquement ce raccourcissement de la chaîne du secteur.

Pendant la formation du corps, le fileur est également obligé en général de baisser quelque peu l'écrou du secteur pour activer un peu la vitesse des broches. En effet, le diamètre de la bobine restant le même, mais le diamètre de la broche diminuant, le diamètre moyen de renvidage des couches diminue, de sorte que pour absorber la même longueur de fil il faut augmenter le nombre de tours de broches en conséquence.

§ 42. — Renvidage de la couche descendante.

Dans le chapitre traitant de la forme et des conditions de formation de la bobine, nous sommes arrivés à conclure qu'il était nécessaire de faire varier l'inclinaison de la règle pendant toute la formation du noyau.



Fig. 71

Mais, ainsi que nous l'avons vu également au sujet du tracé de la règle, cet organe comporte deux pentes, l'une plus courte CB (fig. 71) correspondant au renvidage descendant, l'autre plus longue AB, correspondant au renvidage ascendant (fig. 19, ces deux pentes sont représentées par les lignes 1-2 et 2-3).

Les points A et C étant supposés primitivement au même niveau, la baguette occupera au début du renvidage descendant la même position qu'à la fin du renvidage ascendant.

Mais si nous venons à varier l'inclinaison de la partie AB et que nous adoptons la position A'B, la pente BC prendra la position BC', de telle sorte que la longueur de couche ascendante augmentera bien comme nous le désirons, mais par contre la longueur de couche descendante diminuera, et le renvidage descendant commencera par suite en un point situé plus bas que le sommet de la couche renvidée en montant.

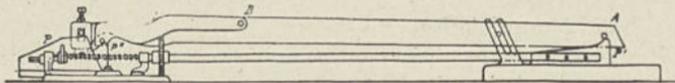


Fig. 72

Cet inconvénient est de peu d'importance et on peut à la rigueur ne pas s'en inquiéter. Il est toutefois facile de le supprimer en adoptant une règle en deux pièces et une troisième platine : la règle proprement dite comporte simplement la pente AB et repose sur les platines de base et de sommet PP' (fig. 72).

En B est articulée la pente BC, qui repose en C sur la troisième platine P'' dont on détermine la forme de façon que les points C et A soient toujours au même niveau.

§ 43. — Croisage du fil par la couche descendante.

Si le rapport des longueurs agissantes des deux pentes inégales de la règle reste le même pendant toute la formation de la bobine, il en sera de même du rapport des nombres de tours renvidés en descendant et en montant.

Or comme le nombre de tours de fil renvidé diminue du commencement à la fin de la formation de la bobine (en raison des diamètres moyens de renvidage de plus en plus grands), le nombre de tours de croisage que donne le fil descendant ira également en diminuant.

Pour le maintenir constant ou à peu près constant, il suffit de faire varier le rapport des longueurs agissantes des deux pentes de la règle, ce qui s'obtient par l'emploi de la coulisse oblique K (fig. 19), qui fait avancer la règle vers la grande têtère à chaque aiguillée et dont l'adoption concourt encore à un autre but donné d'autre part.

§ 44. — Défauts de renvidage des bobines.

Les corrections à apporter au profil de platines défectueuses se déduisent de l'observation des marches de base et de sommet :

Si les marches de sommet sont trop grandes pendant la formation du corps, les couches successives prendront les formes indiquées (fig. 73) dans lesquelles l'inclinaison de la tête *abc* sera plus grande près du sommet que celle près de la base.

Si la marche du sommet continue à être trop grande, l'inclinaison au sommet envahira une longueur de tête de plus en plus grande et finira par envahir la couche entière. Il en résultera un changement d'inclinaison des couches. Ce défaut sera corrigé en diminuant la pente de la platine des sommets à partir de l'endroit où l'excès de marche commence à se produire.

Le défaut inverse représenté figure 74 et correspondant à des marches trop faibles du sommet sera corrigé par l'augmentation de pente de la partie correspondante de la platine.

Pour le noyau il est à remarquer que, par suite des épaisseurs de sommets assez fortes des premières couches, les têtes

successives présenteront forcément deux inclinaisons dont celle vers le sommet envahira de plus en plus de longueur de tête et finira par subsister seule (fig. 75).



Fig. 75

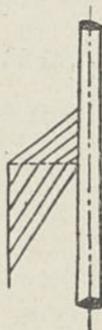


Fig. 74

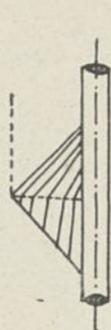


Fig. 73

Si, pour la formation du corps, les marches de base sont trop grandes, le fil se renvidera à chaque nouvelle couche sur un diamètre de base plus petit; donc le diamètre de la bobine diminuera (fig. 76).

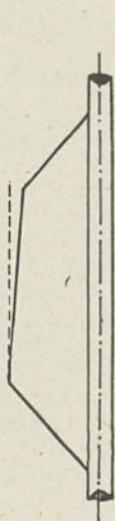


Fig. 76

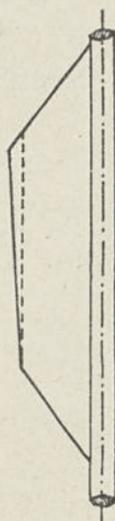


Fig. 77

Ce diamètre augmenterait au contraire comme figure 77 si les marches de base étaient trop petites.

La partie de la platine de base correspondant au noyau déterminera la forme du fond. Si à partir de l'origine les marches sont trop petites pour commencer et trop grandes ensuite, il y aura trop de croissance d'épaisseur près de la broche, pas assez pour la fin du noyau et le fond prendra la



Fig. 78



Fig. 79

forme figure 78. Ce défaut proviendra de ce que la courbure de la platine n'est pas assez prononcée; le défaut inverse donnant au fond la forme de la figure 79, se produirait si la courbure de la platine était trop prononcée.

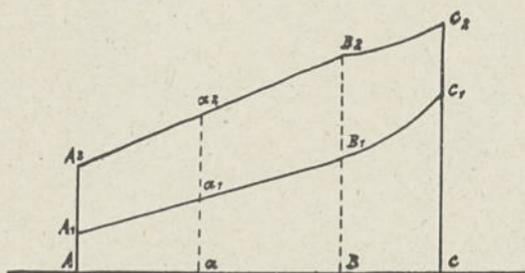


Fig. 80

Si (fig. 80) nous représentons les profils superposés des platines employées en vue de la formation d'une bobine déterminée, la règle devra toujours reposer sur ces platines en des points a_1 a_2 qui, sur cette figure, correspondent à une même verticale, ce qui aura lieu en réglant convenablement la longueur de la tringle T (fig. 19) qui relie les deux platines.

La différence d'ordonnées a_1 a_2 est proportionnelle à l'inclinaison de la règle et peut donc représenter les longueurs de couches.

On voit donc que les longueurs de couches iront en augmentant de l'ordonnée $C_1 C_2$ à l'ordonnée $B_1 B_2$ pour la formation du noyau et en diminuant de l'ordonnée $B_1 B_2$ à $A_1 A_2$ pour la formation du corps.

Nous avons vu que les variations d'épaisseur des couches dépendent des lois de rotation qui produisent leur renvidage.

Il faut donc que, au moment où les platines se seront déplacées de la longueur CB correspondant à la formation du noyau, le point d'attache de la chaîne du secteur soit à une hauteur telle que la loi de rotation produise le renvidage suivant une couche d'épaisseur uniforme sur la dernière tête du noyau. Si la base de cette dernière tête n'avait pas atteint un diamètre suffisant à la fin du noyau, il arriverait que la bobine continuerait encore à croître en diamètre car le secteur ferait accumuler plus de fil à la base qu'au sommet et les bases continueraient à croître, quoique moins rapidement, jusqu'à ce qu'elles aient atteint un diamètre suffisant pour que le renvidage se fassent suivant une couche d'épaisseur uniforme (fig. 81).



Fig. 81

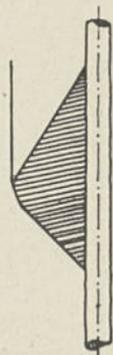


Fig. 82

Si le noyau était terminé trop tard, la croissance d'épaisseur vers la fin du noyau ne serait plus due qu'à la faiblesse des marches de base et non plus simultanément au surcroît d'épaisseur de couche dû à la loi de rotation de sorte que ce noyau prendrait la forme (fig. 82).

Il importe donc de bien déterminer également les points des platines sur lesquels doit poser la règle pour le renvidage de la première couche pour que, à la fin du noyau, il y ait bien

concordance entre la forme obtenue et la loi de rotation atteinte.

Mais avant de se résoudre à toucher aux platines ou à la règle, il faut s'être rendu compte si les défauts observés ne proviennent pas de causes différentes. En général, en effet, les règles et platines livrées par les constructeurs sont établies d'après des profils qui ont déjà reçu la sanction de la pratique et qui, *a priori*, doivent être tenus pour bons.

Ainsi un galet de règle usé, le coincement de l'arbre de baguette dans ses supports, une vis de coping platt irrégulière, l'irrégularité de prise de dents du cliquet du coping platt, un secteur mal réglé, etc., etc., sont autant de causes qui peuvent influencer sur l'irrégularité de formation de la bobine et qu'il est nécessaire de vérifier avant tout.

Si les bobines se forment irrégulièrement d'une extrémité à l'autre du chariot, cela peut provenir de la torsion de l'arbre de baguette qui n'est donc pas suffisamment fort.

S'il se produit des bobines molles, c'est que la contrebaguette n'a pas été suffisamment chargée, à moins que la qualité du fil ne supporte pas une charge plus grande.

Les bobines molles peuvent provenir encore de ce que les broches tournent trop lentement au renvidage, défaut qui peut être corrigé en rejetant le secteur de une ou deux dents en arrière comme il est indiqué § 40, ou encore en changeant le pignon de commande de ce secteur.

Un défaut qui se constate souvent, c'est la production de sommets mous.

Il provient généralement du mauvais réglage du bras du secteur ou d'un manque de raccourcissement de la chaîne du secteur dans le cas de l'emploi du barillet terminé en forme d'escargot, à moins que la contrebaguette ne s'élève trop tôt avant la fin de la rentrée du chariot, et n'enlève ainsi la tension du fil lors de son renvidage au sommet, ou encore que le secteur est mal réglé comme angle de départ ou comme course.

§ 45. — **Variation des conditions d'établissement d'une bobine.**

Nous avons considéré jusqu'à présent une bobine dont les dimensions principales étaient données et de ces dimensions nous avons déduit les lois que doivent réaliser les organes qui président à sa formation.

Supposons que, après les retouches pratiques de ces orga-

nes, retouches qui seront toujours nécessaires, car le calcul ni le tracé ne peuvent tenir compte de toutes les causes perturbatrices insaisissables qui peuvent se manifester dans le métier, nous soyons arrivés à produire une bobine dans des conditions satisfaisantes.

Là ne s'arrête pas le problème, car sur un même métier, les bobines à produire ne se font pas toujours dans les mêmes conditions.

1° Tout en conservant la même forme de bobine, il arrivera que cette bobine devra être constituée de fil de numéro différent, c'est-à-dire de section différente.

2° Suivant l'usage qui doit être fait ultérieurement du fil, la forme de cette bobine peut devoir être variée. Notamment si le fil produit est de la trame, la bobine est généralement de dimensions plus petites que pour la chaîne et prend alors le nom de canette.

§ 46. — Réglage du métier pour changement de numéro de fil sans changement de forme de la bobine.

Il nous faut donc examiner d'abord quelles sont les modifications à apporter au réglage du métier, lorsque celui-ci primitivement réglé pour produire une bobine A avec un fil de numéro n ou de section s , doit produire maintenant une bobine B de même forme, mais composée d'un fil de numéro différent n' ou de section s' .

La longueur l de l'aiguillée étant la même pour la formation des deux bobines, on voit d'après la formule $v=ls$, § 36, que les volumes de chaque couche de fil des bobines A et B seront proportionnels aux sections du fil.

$$\frac{v}{v'} = \frac{s}{s'}$$

Il en résulte que plus la section du fil sera faible, plus le volume des couches correspondant à une aiguillée sera petit et que par conséquent plus le nombre total de ces couches sera grand pour arriver à un même volume total de la bobine; n étant le nombre de couches de A, n' celui de B, ces nombres de couches sont donc inversement proportionnels aux sections du fil.

$$\frac{n}{n'} = \frac{s'}{s}$$

La longueur totale renvidée L étant égale au produit de la longueur de l'aiguillée par le nombre de couches sera également inversement proportionnelle à la section du fil

$$\frac{L}{L'} = \frac{ln}{ln'} = \frac{s'}{s}$$

Quelle influence ces modifications vont-elles exercer sur les organes produisant le renvidage ?

1° En ce qui concerne le secteur, puisque les formes de la bobine dans tous ses éléments ne varient pas, les lois de rotation des broches devront passer par les mêmes phases de variation pour la bobine B que pour la bobine A, c'est-à-dire que du commencement à la fin de la levée le point d'attache de la chaîne du secteur partant du même point devra s'élever à la même hauteur, mais le nombre des états intermédiaires de la bobine étant égal au nombre de couches renvidées, la vitesse avec laquelle devra monter le point d'attache sera proportionnelle à la section du fil ou inversement proportionnelle au numéro.

Ce réglage sera fait par le fileur ou automatiquement par un régulateur à mesure de l'avancement de la levée.

Non seulement les volumes v et v' de deux couches quelconques des bobines A et B sont dans le rapport des sections s et s' du fil, mais encore si nous considérons la formation de deux couches homologues, c'est-à-dire semblablement placées, les volumes atteints pour deux points homologues quelconques de ces couches seront à chaque instant dans le rapport de ces sections et par conséquent les épaisseurs de ces couches en ces points seront également proportionnelles à la section du fil.

Il en sera de même des marches en ces points.

Donc en ce qui concerne la règle et les platines, la forme de la bobine restant la même dans tous ses éléments, les profils de ces organes ne varieront pas, mais le déplacement des platines devra être varié proportionnellement à la section du fil.

A cet effet, on réglera le nombre de dents m' dont tourne le rochet à chaque aiguillée, de telle sorte que, m étant le nombre de dents pris pour former la bobine A on ait :

$$\frac{m}{m'} = \frac{s}{s'} = \frac{n'}{n}$$

Toutes les bobines telles que A et B qui, ayant même forme, ne diffèrent entre elles que par le numéro du fil renvidé et par conséquent par le nombre de couches, sont appelées *bobines égales*.

§ 47. — Variation de forme des bobines le numéro du fil restant constant.

Les éléments qui par leur variation peuvent nous faire obtenir toutes les variétés possibles de formes de bobines sont : 1° les altitudes des différents points de la bobine; 2° les rayons de ces différents points, c'est-à-dire les coordonnées x et y (fig. 83) de ces points par rapport à l'axe de la broche et un axe perpendiculaire passant par l'origine de la bobine.

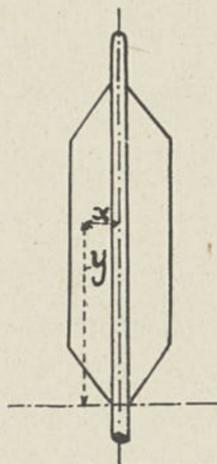


Fig. 83

Si l'on fait varier toutes les abscisses ou toutes les ordonnées des différents points d'une bobine dans le même rapport, on obtiendra une nouvelle bobine qui à certains égards sera semblable à la première.

Si les abscisses et ordonnées, c'est-à-dire toutes les dimensions d'une bobine A sont multipliées par exemple par le même coefficient K, on obtiendra une bobine C qu'on appelle *bobine multiple* de A.

Si on ne multiplie par K que les altitudes on obtient une bobine D qui est dite *semblable en longueur* à la bobine A; si enfin on ne multiplie que les rayons, on obtient une bobine E qui est dite *semblable en rayon* à la bobine A.

§ 48. — Bobines multiples.

Soit une bobine A dont les différents éléments sont : V volume total, a l'aire variable et v le volume variable d'une couche élémentaire quelconque (nous appelons couche élémentaire celle qui est formée par une rentrée du chariot, c'est-à-dire qui contient une longueur de fil égale à l'aiguillée), h l'altitude variable d'un point quelconque, l la longueur de fil d'une aiguillée, n le nombre de couches de la

bobine, L , la longueur totale de fil contenu dans la bobine terminée, m le nombre variable de tours de fil d'une couche quelconque.

Multiplions par K toutes les dimensions linéaires de la bobine A , y compris le diamètre de la broche.

Nous obtiendrons une bobine C dont les surfaces ou sections seront égales à celles de A multipliées par K^2 , les volumes ceux de A multipliés par K^3 .

Donc le volume d'une couche élémentaire sera devenu K^3v ou plutôt, comme la longueur de l'aiguillée n'a pas changé, nous aurons K^3 couches élémentaires de la bobine C pour une couche élémentaire de la bobine A .

La longueur de fil totale de la bobine C sera LK^3 et son nombre de couches élémentaires sera nK^3 .

Les sections a sont multipliées par K^2 , donc les nombres de tours de fil d'une couche, proportionnels à la section de cette couche, seront également multipliés par K^2 pour renvider une couche de volume K^3v ; pour renvider une couche élémentaire de volume v les nombres de

tours seront donc $\frac{mK^2}{K^3} = \frac{m}{K}$

Pour produire de pareilles bobines multiples C , il suffira donc, en ce qui concerne les nombres de tours de broches, d'augmenter le diamètre du barillet dans le rapport K ce qui multipliera bien par $\frac{1}{K}$ les nombres de tours de fil.

Pour la règle et les platines, on augmentera leurs ordonnées dans le rapport K ou encore on diminuera dans le rapport K la longueur du levier pousse-baguette b (fig. 19) ce qui multipliera bien par K toutes les altitudes et longueurs de couche, et on diminuera dans le rapport K^3 la vitesse du déplacement des platines en changeant en conséquence le nombre de dents que l'on prendra au rochet.

Toutes les bobines multiples et leurs égales sont dites bobines semblables.

Il est clair que nous supposons le fil absolument dans les mêmes conditions physiques pour la formation des deux bobines et que le renvidage se fait dans les mêmes conditions de serrage; sinon le réglage doit être quelque peu modifié par tâtonnement.

§ 49. — Bobines semblables en longueur.

Si nous multiplions simplement les altitudes et par conséquent les longueurs de couche de la bobine A par K , nous obtenons une bobine D semblable en longueur.

Dans cette bobine les sections et épaisseurs n'étant modifiées que dans une de leurs dimensions linéaires, seront multipliées par K ; de même les volumes seront multipliés seulement par K , car les rayons homologues ne changeant pas, les volumes varient comme les sections.

Le nombre de couches élémentaires sera multiplié par K , ainsi que la longueur totale renvidée.

Les nombres de tours étant proportionnels aux sections seront multipliés par K pour produire une couche vK mais resteront constants pour une couche élémentaire v .

La variation des altitudes ne produira donc aucun changement

pour les lois de rotation des broches, ce qui est naturel puisque dans toutes les couches homologues les diamètres des extrémités de couche n'ont pas changé.

Les longueurs de couche et altitudes étant multipliées par K , il suffira comme précédemment d'augmenter les ordonnées de la règle et des platines ou de diminuer le rayon du pousse-baguette dans ce rapport.

Enfin le déplacement des platines devant être inversement proportionnel au nombre de couches, devra être diminué dans le rapport K en changeant en conséquence le nombre de dents prises au rochet.

§ 50. — Bobines semblables en rayon.

Si nous multiplions simplement les rayons de la bobine A par K (y compris le rayon de la broche) nous obtiendrons une bobine E semblable en rayon.

Dans cette bobine, les sections et épaisseurs n'étant modifiées que dans une de leurs dimensions linéaires sont multipliées par K ; les volumes seront multipliés par K^2 puisque leur valeur est égale au produit des sections par les circonférences décrites par les centres de gravité et que ces circonférences ainsi que les sections sont multipliées par K .

Le nombre de couches élémentaires sera donc multiplié par K^2 ainsi que la longueur totale renvidée.

Les nombres de tours de fil, proportionnels aux sections seront multipliés par K pour produire une couche νK^2 et par conséquent seront multipliés par $\frac{1}{K}$ pour constituer une couche élémentaire.

La variation des rayons aura donc pour conséquence de demander une augmentation de diamètre du barillet dans le rapport K .

Les altitudes et longueurs de couche ne variant pas, la règle et les platines ne varieront pas, mais le déplacement des platines devra être diminué dans le rapport K^2 , c'est-à-dire dans le rapport de l'augmentation du nombre de couches.

On déterminerait de la même façon les modifications à apporter aux organes de formation de la bobine dans le cas où les altitudes étant variées dans un rapport K , les rayons seraient variés dans un rapport différent Q .

§ 51. — Réglage du métier pour canettes.

Deux bobines différentes faites sur un même métier ne peuvent jamais être semblable qu'en longueur, car du moment que les rayons doivent varier, il faudrait pour obtenir une similitude complète que le rayon de la broche subît également une variation dans le même rapport.

Une canette dont les rayons doivent toujours être plus petits que ceux de la bobine ne peut donc jamais être complètement semblable à cette dernière, puisqu'elle doit être produite sur la même broche.

Le même barillet devra donc être conservé et la hauteur du point d'attache de la chaîne du secteur doit être la même pour la première couche.

Dans ces conditions, si l'on faisait varier les platines et la règle comme pour des bobines semblables, il arriverait que, après la terminaison du noyau, le secteur donnerait encore aux couches de la croissance d'épaisseur du sommet à la base, par suite du moindre diamètre de bobine qui demande une moindre hauteur du point d'attache de la chaîne du secteur.

Rigoureusement il faut donc changer la règle et les platines et les remplacer par des profils établis en vue de la formation de la canette. Ce changement de règle et de platines fait perdre pas mal de temps dans les filatures dans lesquelles on est appelé à le faire fréquemment.

Aussi, souvent emploie-t-on le procédé approximatif suivant, qui permet de conserver la même règle et les mêmes platines :

On choisit comme origine sur la platine des bases un point situé plus bas que l'origine admise pour la bobine, afin d'obtenir un moindre volume du fond. On rapproche de plus les deux platines l'une de l'autre en réglant en conséquence leur tringle de liaison T (fig. 19) de façon à produire des marches de base dont la croissance relativement aux marches de sommets sera plus forte que pour le cas de la bobine.

Pour augmenter même cette marche de base on incline quelquefois davantage cette platine en rapportant une mise sous une de ses extrémités.

§ 52. — Régulateurs.

Nous avons dit déjà que le déplacement du point d'attache de la chaîne du secteur au cours de la formation du noyau peut être produit mécaniquement au lieu d'être opéré à la main par le fileur.

Les mécanismes qui produisent automatiquement la montée de l'écrou du secteur s'appellent des régulateurs.

Les régulateurs fonctionnent d'une façon intermittente et leur action ne doit se produire que lorsque la diminution de la réserve indique que la loi de rotation correspondant à la position du point d'attache donne un trop grand nombre de tours de broches et par conséquent fait renvider trop de fil.

Lors donc que la contrebaguette descend trop bas, le régulateur doit fonctionner pour faire monter l'écrou du secteur, ou, comme on dit, *donner du fil*.

Le principe d'après lequel, dans la plupart des systèmes usités, une position trop basse de la contrebaguette produit le fonctionnement du régulateur est le suivant :

Dès que la contrebaguette descend au-dessous d'un certain point, elle agit par un mécanisme spécial sur un cliquet K (fig. 84) pour le faire engrener avec un rochet *a* porté par le chariot. Sur l'axe de ce rochet se trouve une roue A, qui, lors du déplacement du chariot et si le cliquet K n'est pas en prise, marche comme sur une crémaillère sur une chaîne *h* passant d'une part sur une roue de renvoi B de la grande têtère, d'autre part sur une roue D placée sur l'axe du secteur; mais dès que, par suite d'une trop forte descente de la contrebaguette, le cliquet K est en prise et immobilise le rochet *a*, ce sera au contraire la chaîne *h* qui sera entraînée par ce rochet dans le sens de la marche du chariot et fera tourner la roue D. Sur le moyeu de la roue D est fixée une roue d'angle *m* engrenant avec un pignon *n* fixé sur la vis du secteur.

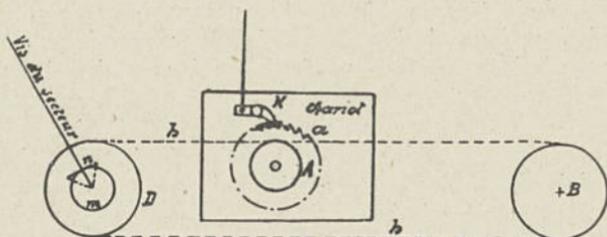


Fig. 84

La rotation de la roue D produit donc la montée de l'écrou. Cette montée se continue jusqu'au moment où la contrebaguette étant suffisamment remontée fait dégager le cliquet K du rochet et où la roue A, de nouveau libre de tourner, laisse la chaîne *h* fixe.

Mais à mesure de la formation de la bobine, la quantité de fil empointé devient moindre, ce qui demande une diminution progressive de la réserve. La position de la contrebaguette pour laquelle la prise du cliquet K doit avoir lieu doit donc baisser à mesure que la bobine augmente.

Comme c'est la position de la baguette qui indique le degré d'avancement de la bobine, c'est donc elle qui devra produire ce résultat à l'aide de dispositions qui diffèrent suivant les systèmes de régulateurs.

Ce principe du fonctionnement de la généralité des régulateurs étant établi, nous ne donnerons pas de description plus détaillée des systèmes Gully, Jaeglé, etc., etc. (voir régulateur Jaeglé, *Industrie textile*, année 1891, n° 77) qui ont été fort en vogue il y a quelques années.

Ces régulateurs donnent du fil pendant la rentrée du chariot, c'est-à-dire pendant le renvidage. D'autres régulateurs tels que le régulateur Dubs (voir *l'Industrie textile*, du 15 février 1890) donnent du fil, lors de la sortie ou à la fin de la sortie du chariot, l'influence d'une trop faible réserve à la fin de la rentrée précédente ne produisant que l'armement du régulateur. En évitant de donner du fil pendant le renvidage on supprime les inconvénients d'une variation brusque de la réserve, qui ainsi que nous le verrons § 59 se traduit par des variations brusques de tension du fil. Du même genre est le régulateur Sax dont nous donnerons la description, puisque c'est un des systèmes les plus récents et qu'il présente encore une particularité qui le différencie des autres, celle de prendre sa commande sur le barillet.

§ 53. — Régulateur Sax (fig. 851-852-853)

Lorsque le régulateur fonctionne, la vis du secteur est commandée par une roue A faisant partie du chariot et qui engrène avec une chaîne sans fin h (fig. 85) allant de la grande têtère où elle passe sur une poulie de renvoi a_1 à la petite têtère où elle passe sur une roue de chaîne a_2 . Sur le même axe que cette dernière une deuxième roue de chaîne a_3 transmet le mouvement par la chaîne h' à une roue a_4 située sur l'axe du secteur et qui transmet elle-même ce mouvement à la vis du secteur par une paire de roues d'angle.

Tant que le régulateur ne doit pas fonctionner, la roue A est folle sur son axe et par suite du déplacement du chariot, marche simplement sans la commander sur la chaîne h comme sur une crémaillère.

Lorsque au contraire le régulateur doit agir, la roue A par un embrayage qui se produit, reçoit une vitesse dans le même sens mais supérieure à celle que lui communique le chariot et la chaîne h est actionnée dans le sens des flèches (fig. 85) de la différence de ces deux vitesses.

Comme nous l'avons dit, le principe de M. Sax, qui diffère en cela de celui des régulateurs que nous avons cités, consiste à commander par le barillet la roue A lorsque le besoin de fil

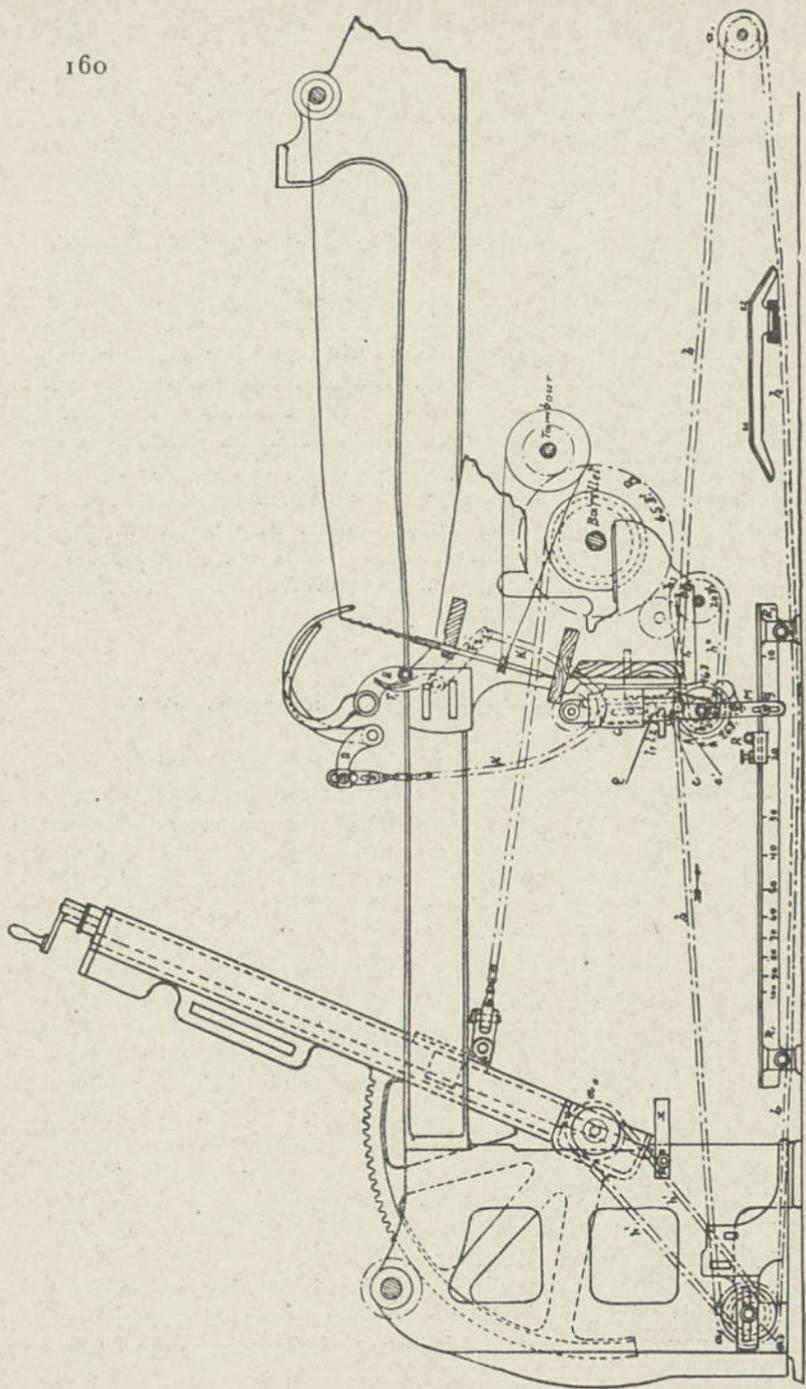


Fig. 851

se fait sentir. Or la vitesse du barillet diminue à mesure de la formation du fond de la bobine, en raison même de la montée de l'écrou du secteur; la commande de la roue A se ralentit donc de plus en plus jusqu'à ne donner à la fin de la formation du fond qu'une vitesse précisément égale à celle que le déplacement du chariot communique à cette chaîne h :

Donc le fond terminé, l'appareil cesse de lui-même son action.

Ce régulateur est disposé comme le régulateur Dubs, de façon à s'armer à la fin de la rentrée du chariot lorsque la réserve diminue par trop, mais l'embrayage de la roue A ne se produit et par conséquent le fil n'est donné qu'à la fin de la sortie suivante du chariot.

Commande de la roue A par le barillet. — La grande roue B calée sur l'axe du barillet commande par intermédiaire une roue b_1 formant corps avec la roue de chaîne b_2 qui elle-même commande par une chaîne h'' la roue b_3 placée sur le même axe que la roue A. Les deux roues b_2 et A sont chacune munies d'un griffon d'embrayage, de telle sorte que lorsque la roue A est poussée vers la roue b_3 et que les griffons sont en prise la commande du barillet est transmise à la roue A. Donc le régulateur donne du fil.

La roue A est poussée vers la roue b_3 par une fourche f articulée autour de l'axe O (fig. 85₂, 85₃) et sur laquelle est enfilé un levier à deux branches l_1, l_2 . Ce levier est lui-même articulé autour de l'axe Zy de la fourche.

L'embrayage des deux griffons a lieu sous l'influence du poids de la pièce P qui par son encoche e (figure 85₁), vient se poser sur l'extrémité du levier l_2 lorsque la réserve diminue et par conséquent fait tourner la fourche autour de son axe. A cet effet la pièce P guidée dans une coulisse C fixée au chariot est suspendue à une chaîne K fixée d'une part au levier D (fig. 85₁, 85₂) de l'arbre de contrebague et d'autre part au levier F_1, F_2 articulé au chariot et sur lequel agit le levier E de l'arbre de bague. Par cette disposition la pièce P monte ou descend suivant le jeu combiné de la bague et de la contrebague. En effet, pour une position donnée de la bague la contrebague descend d'autant plus bas que la réserve est plus faible; donc le levier D s'élève et tirant sur la chaîne K fait monter la pièce P.

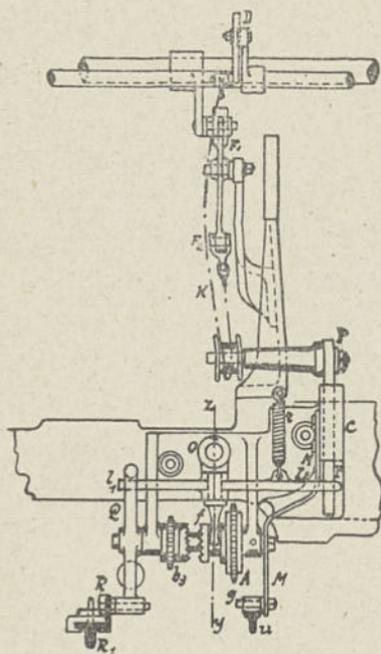
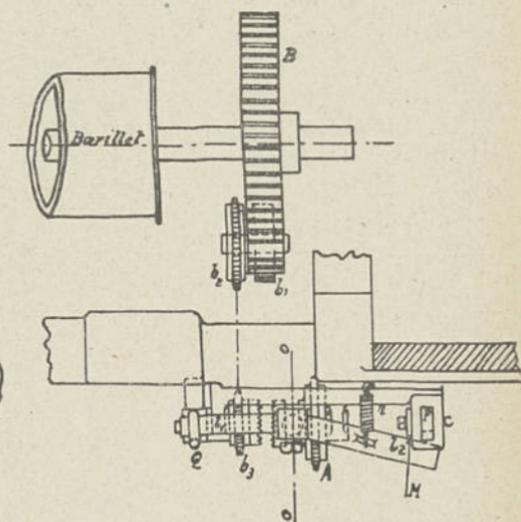
Mais suivant l'état d'avancement du fond de la bobine, la réserve doit varier; elle doit être plus forte pour les premiè-

res couches que pour les dernières, car la longueur de fil nécessaire à l'empointage et qui est fournie par la réserve diminue à mesure que la bobine augmente.

On tient compte de la variation nécessaire de la réserve par l'action des leviers E et $F_1 F_2$ qui tendent d'autant moins la chaîne et par conséquent font monter d'autant moins la pièce P que la baguette s'élève davantage.

Armement du régulateur à la fin de la rentrée du chariot. —

La pièce P oscille pendant toute la rentrée du chariot suivant les hauteurs diverses de la baguette et de la contreba-

Fig. 85₂Fig. 85₃

guette. Ce n'est toutefois que vers la fin du renvidage qu'elle peut venir se poser par son encoche e sur le levier $l_1 l_2$. En effet à côté de la pièce P se trouve une pièce à coulisse M contre laquelle le levier $l_1 l_2$ est maintenu par l'action du ressort r (fig. 85₂, 85₃). Cette pièce M porte à sa partie inférieure un galet g qui vers la fin de la rentrée monte sur un plan

incliné u et soulève ainsi toute la pièce M. Cette pièce porte une encoche e' (fig. 85₁) pareille à celle e de P. Par l'action du plan incliné u cette encoche se présente vis-à-vis du levier l_2 qui n'est donc plus maintenu que par la pièce P. Si à ce moment cette pièce P est assez élevée pour que son encoche se présente vis-à-vis du levier l_1 , ce dernier obéira à l'action du ressort r et tournant autour de son axe zy viendra se loger dans cette encoche. De la sorte lors de la sortie du chariot la baguette venant à se relever, la pièce P repose de tout son poids sur le levier l_1 .

L'embrayage du griffon sous l'influence de ce poids pourrait donc se produire dès le commencement de la sortie du chariot, mais alors le régulateur donnerait du fil pendant toute la sortie du chariot, ce qui serait trop.

Aussi, pour limiter la quantité de fil donné par le régulateur, a-t-on appliqué un crochet Q (fig. 85₁, 85₂, 85₃) qui maintient le levier l_1 en place en agissant en sens inverse du poids de la pièce.

Embrayage des griffons. — Pour produire l'embrayage à tel moment que l'on veut de la sortie du chariot, la partie inférieure du crochet Q bute contre un butoir R. La position de ce butoir qui coulisse sur une règle R₁ est réglable. A cet effet la règle porte des graduations qui indiquent la position à admettre pour les différents numéros de fil, car plus le fil est fin et moins est grande la différence de conicité d'une couche à la suivante, donc moins grande doit être l'influence du régulateur.

Ainsi donc, comme nous le disons plus haut, le régulateur s'arme simplement à la fin de la rentrée du chariot, la pièce P venant se poser sur le levier l_2 si le besoin de fil se fait sentir, mais le régulateur ne fonctionne et ne donne de fil que vers la fin de la sortie du chariot, lorsque le crochet Q est décroché.

Lorsque le chariot arrive à fin de course de sortie, le levier l_1 bute contre un butoir x (fig. 85₁) fixé au petit bâti de la têtère, qui le dégage du cran de la pièce P. Celle-ci s'abaisse du reste à ce moment, car pendant le dépointage la baguette descend et la contre baguette s'élève, de sorte que la chaîne K se détend. Par l'action du ressort r les deux griffons sont donc débrayés et tout le mécanisme est mis à sa position de repos.

On voit que le ressort r grâce à son inclinaison, agit alternativement sur le levier $l_1 l_2$ pour le faire tourner autour de l'axe zy et sur la fourche d'embrayage f pour la faire tourner autour de l'axe O .

§ 53^{bis}. — **Correcteur de réserve système René Dupont.**

Depuis la publication de notre première édition a paru un autre régulateur qui nous paraît digne d'être cité parmi les nombreux appareils de ce genre qui ont été proposés.

Ce régulateur, ou pour adopter le nom que lui donne son inventeur, M. René Dupont, ce correcteur de réserve, a pour but d'obvier aussi bien à l'excès qu'au défaut de réserve qui peut se produire en actionnant en conséquence la vis du secteur dans un sens ou l'autre suivant les besoins.

L'appareil comporte donc deux dispositifs distincts : Un premier dispositif, donneur de fil, qui a le même but et est basé sur les mêmes principes, à quelques détails près, que les autres régulateurs; un deuxième, retireur de fil, qui a pour objet d'empêcher le fileur de marcher avec une réserve trop grande.

Correcteur du manque de réserve (fig. 86₁-86₂-86₃). —

Par un dispositif du genre de celui de la figure 84, la roue de chaîne A (fig. 86₁, 86₂), mobile avec le chariot, tourne à vide sur la chaîne h tendue en guise de crémaillère entre deux roues b et b' de la petite et de la grande tête.

L'immobilisation du rochet a , solidaire de la roue A , provoquée par la prise dans ses dents du cliquet K , lorsque s'élève la pièce P sur laquelle est posé celui-ci, produit l'entraînement de la chaîne dans le mouvement du chariot et par conséquent la rotation des roues de renvoi. Le mouvement de la roue b est transmis à la vis du secteur par les roues de chaîne et roues d'angle c, d, e, f (fig. 86₂, 86₃).

La pièce P doit donc à chaque instant occuper une position correspondant à l'importance de la réserve. A cet effet elle est suspendue par la chaîne h' à deux leviers dont l'un L est fixé sur l'arbre de contrebague et s'élève lorsque celle-ci s'abaisse. L'engrènement du cliquet K , réglable au début de la levée par l'écrou e , dépend ainsi de la position de la contrebague, dont il suit toutes les oscillations. Mais il doit dé-

pendre aussi du degré d'avancement de la formation de la bobine et par conséquent de la position de la baguette.

A cet effet l'autre levier L' , dit levier compensateur, auquel s'attache l'extrémité opposée de la chaîne h' , est commandé, dès le dépointage, par le levier B fixé sur l'arbre de baguette et est ainsi amené à une position plus ou moins élevée à laquelle il est maintenu pendant toute la rentrée du chariot par son redent r pris dans une des dents de la crémaillère c .

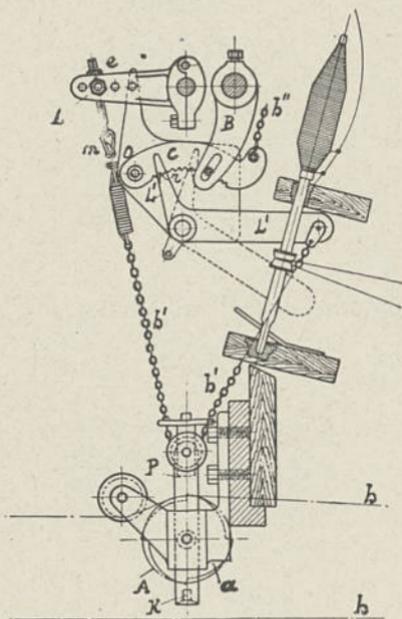
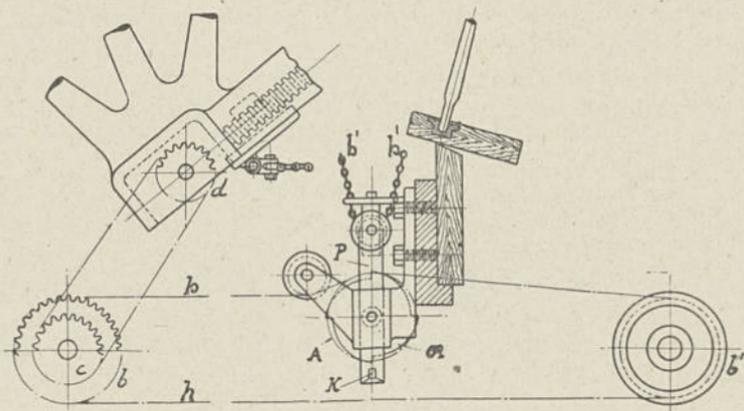


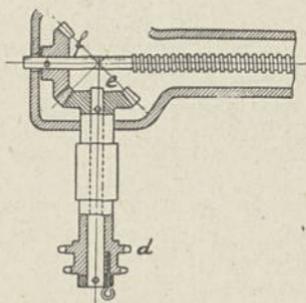
Fig. 86 1

Celle-ci, articulée en O et soutenue à son autre extrémité par une chaînette h'' fixée d'autre part à l'arbre de baguette, suit du reste à la fin de la rentrée du chariot le relèvement de la baguette et libère le levier L' . A mesure que le noyau de la bobine grossit, la baguette descend moins bas, et le levier compensateur au contraire descend davantage, allongeant ainsi la chaîne h' pour retarder d'autant l'engrènement du cliquet K et par conséquent le fonctionnement du régulateur.

On règle la compensation par la position dans sa coulisse du doigt du levier B et en rapprochant plus ou moins de

Fig. 86₂

l'axe de la contrebague l'attache de la chaîne *h'* sur le levier L.

Fig. 86₃

La chaîne *h'* est munie d'un mousqueton *m* que l'on peut décrocher sitôt que le noyau est fini ou avant de procéder au démontage des bobines.

Correcteur d'excès de réserve (fig. 87₁ et 87₂). — Sur l'arbre de contrebague est fixé un levier à galet *l* dans une position telle que lorsque le chariot termine sa rentrée avec

une réserve convenable, ce galet passe en-dessous du col de cygne S.

Par contre si la réserve est trop grande, le galet bute contre S et fait osciller ainsi, par l'intermédiaire de la bielle *b*, le levier moteur M autour de son centre d'articulation O, de même que le levier N fixé sur le même axe. De ce fait la tringle *t*, contre-coudée comme l'indique la figure 87₁, pour venir s'articuler en D, sur le levier N, fait reculer à vide le cliquet K' sur son rochet R d'un nombre de dents proportionné à l'excès de réserve.

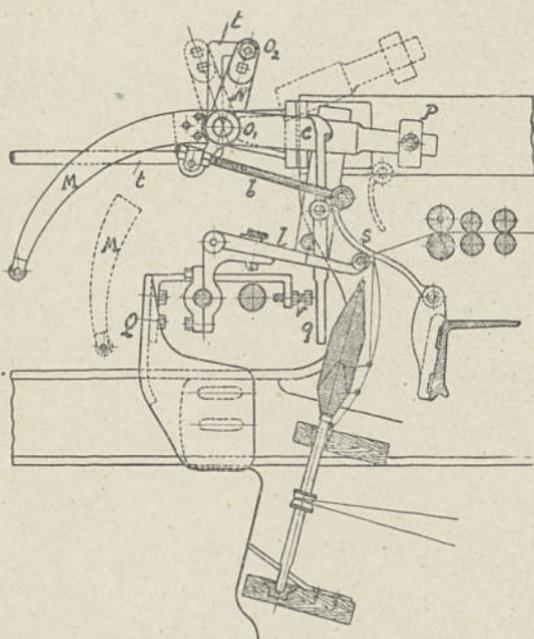


Fig. 87₁

Le dispositif est ainsi armé, de telle sorte qu'au début de la sortie suivante du chariot, le butoir Q, solidaire de celui-ci, agissant sur le galet du levier moteur M, ramène tout le système dépendant de ce levier, à sa position primitive et par conséquent fait tourner le rochet R du nombre de dents dont le cliquet avait reculé sur lui.

Le mouvement de ce rochet est amplifié par une tête de

cheval et transmis par roues de chaîne et roues d'angle, dans le sens convenable, à la vis du secteur.

Lorsque le levier moteur M est à sa position de repos le cliquet K' est dégagé des dents de R par l'action d'une

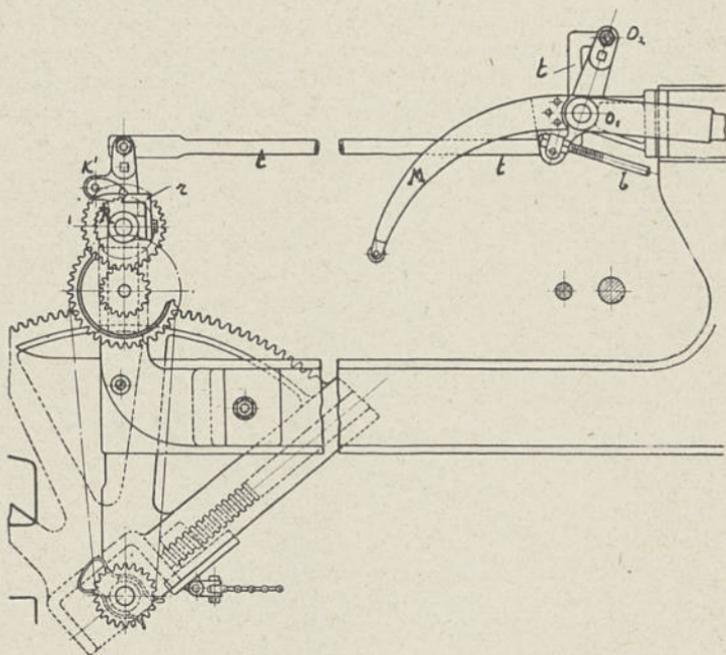


Fig. 87₂

rampe *r* de sorte que le contrepoids *P* ramène le levier moteur à sa position naturelle horizontale à laquelle il est maintenu par le crochet *c*. Celui-ci reste en prise jusqu'au moment où vers la fin de la rentrée, la butée contre la queue *q* de la vis *V* vient le dégager, un peu avant que le galet *l* ne puisse venir en contact avec le col de cygne.

CHAPITRE VII

EMPOINTAGE. — DÉPOINTAGE. — BAGUETTE. CONTREBAGUETTE

§ 54. — Courbe d'empointage du fil et variation de cette courbe pendant la sortie.

Considérons une broche B (fig. 88), et supposons que sur cette broche soit attaché en a au sommet de la bobine un fil que nous enroulons ou que nous *empointons* d'un certain

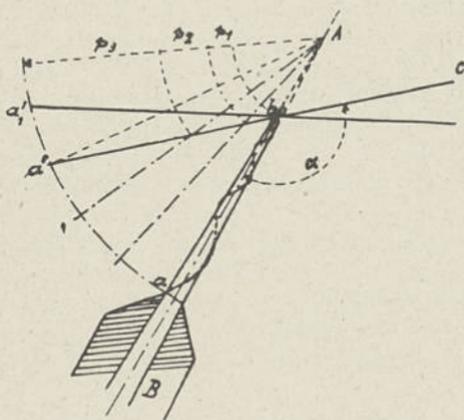


Fig. 88

nombre de tours n , à partir de ce point a jusqu'au sommet de la broche, et qu'à partir de ce sommet nous tirions le fil dans la direction $b c$.

Si nous négligeons son frottement au contact de la broche,

il est clair que ce fil se disposera suivant le plus court chemin possible de c en a .

Pour déterminer quelle sera la courbe d'empointage correspondant à ce plus court chemin, supposons que nous développons le cône qui constitue la broche, et dont A est le sommet géométrique, sur un plan contenant : 1° la ligne $c b$ du fil fait; 2° la génératrice de la broche passant par le dernier point de contact b du fil avec la broche.

La courbe d'empointage se développera nécessairement suivant la droite $a' b$, prolongement de $b c$, c'est-à-dire suivant le plus court chemin de a' en c .

La longueur de fil empointé sera $a' b$.

Enroulons à nouveau la longueur $b a'$ sur la broche; dans cet enroulement l'angle du fil avec chaque génératrice restera le même que dans son développement, c'est-à-dire ira en croissant du sommet de la bobine au sommet de la broche.

Le pas des spires du fil variera suivant le diamètre d'enroulement et en un point déterminé, sera d'autant plus allongé que le diamètre de la broche en ce point sera plus grand. La broche étant conique les pas successifs p_2, p_1 , des spires empointées diminueront à partir du point a jusqu'au sommet de la broche.

• Un pareil empointage est appelé *empointage en ligne droite*.

Supposons maintenant que le fil étant ainsi empointé en ligne droite, nous fassions varier l'angle α du fil fait avec la broche et que cet angle devienne moins obtus. Si nous négligeons toujours le frottement du fil sur la broche, la courbe d'empointage devra varier pour être toujours une courbe d'empointage en ligne droite, et son développement sera la ligne $b a'_1$.

La longueur du fil empointé aura donc dû augmenter et le point d'attache a aura dû se déplacer, c'est-à-dire que le nombre de tours empointés n aura dû augmenter de l'arc $a' a'_1$.

On trouverait de même que si l'angle α était devenu plus obtus, la longueur et le nombre de tours empointés diminueraient.

Or pendant la sortie du chariot l'angle α diminue constamment à mesure que le chariot s'éloigne des cylindres. Il s'ensuit que du commencement à la fin de la sortie du chariot, la courbe d'empointage doit se modifier et que le nombre de tours de fil et la longueur du fil empointé doivent augmenter, enfin que cette augmentation ne peut se produire que par un déplacement du point d'attache a , c'est-à-dire par un dévidage du fil de la tête de la bobine.

En réalité, la tendance qu'a le fil à toujours empointer en ligne droite est corrigée par l'action de son frottement sur la broche, dont nous avons fait abstraction jusqu'ici.

D'abord, lors de l'empointage en ligne droite au commencement de la sortie du chariot, le fil n'est en réalité pas attaché en a et en ce point la direction du fil empointé ne peut faire un angle défini avec la direction du fil renvidé.

On comprend aisément que grâce à l'adhérence du fil sur la broche, la direction du fil renvidé ne s'infléchira que peu à peu et ne prendra la direction du fil empointé que par une courbe de raccordement telle que celle de la figure 89.

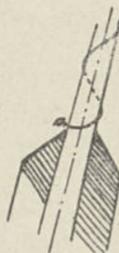


Fig. 89

Supposons que l'empointage au début de la sortie du chariot se soit ainsi fait en ligne droite avec un raccordement à la tête de la bobine.

L'action de l'adhérence du fil sur la broche s'opposera également à ce que pendant la sortie du chariot, tous les éléments de la courbe primitive d'empointage se déplacent dans la mesure que nous avons indiquée, pour se disposer toujours suivant un empointage en ligne droite, c'est-à-dire pour empointer en un nombre croissant de spires une longueur croissante de fil, dont l'excès serait emprunté au fil de la tête de la bobine.

En réalité, la diminution de l'angle α pendant la sortie du chariot aura pour effet de faire infléchir les derniers éléments de fil empointé vers le sommet de la broche, en faisant remonter du fil des spires inférieures.

Suivant la longueur de l'aiguille et suivant surtout que l'angle α sera plus ou moins obtus, l'influence de la diminution de cet angle se propagera plus ou moins près de la tête de la bobine, et pour une aiguille assez courte ou un angle α

assez obtus pourra même provoquer un certain dévidage du fil de cette tête.

Mais, quoi qu'il en soit, la longueur empointée et le nombre de spires de fil empointé ne varieront pas dans la proportion d'un empointage en ligne droite, et l'on peut considérer que pendant toute la sortie du chariot le nombre de tours d'empointage reste à peu près constant. Seulement la variation

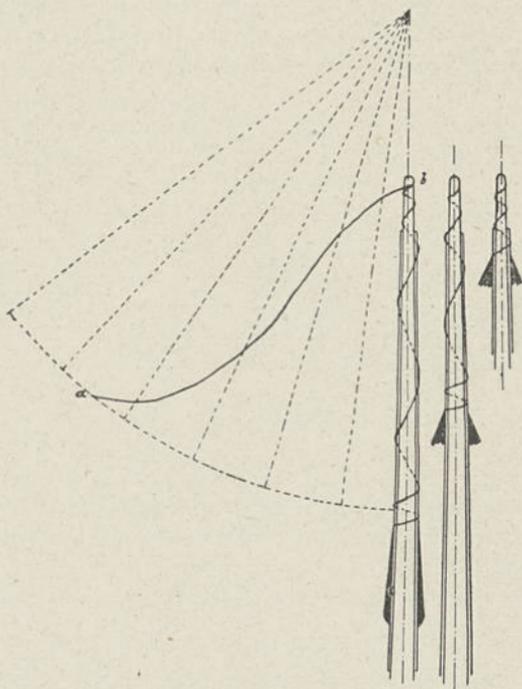


Fig. 89 bis

de l'angle α aura pour effet d'accumuler plus de spires vers l'étoile ou sommet de la broche, à la fin de la sortie qu'au commencement, au détriment des spires inférieures et suivant les cas au détriment du raccordement et même du fil de la tête de la bobine.

Aussi pour sauvegarder la tête de la bobine fait-on très souvent enruler à la fin de la rentrée du chariot un peu de fil au-dessus de cette tête.

A cet effet la règle est terminée quelquefois par une légère

déclinaison dont nous avons déjà parlé § 13, qui produit l'élévation définitive due à l'action de ses ressorts.

L'action de la force centrifuge sur le fil pendant la sortie et le léger relâchement qui se produit dans le fil lorsque, à chaque tour de torsion, il saute par-dessus le sommet de la broche, facilitent du reste le changement de forme continu de la courbe de dépointage. Nous indiquons, figure 89 bis, l'empointage réel du fil, cet empointage ayant été relevé pratiquement à différents moments de la formation de la bobine pour le point de sortie complète du chariot. Le développement de l'une de ces courbes d'empointage donne la courbe *ab*, qui, ainsi qu'on le voit, diffère sensiblement de la ligne droite que donnerait un empointage en ligne droite.

Le pas des spires est moindre près de la tête de la bobine pour le raccordement du fil, et moindre également près de l'étoile où le fil s'accumule, tandis qu'il est plus grand dans la partie moyenne de l'aiguille où l'empointage se rapproche d'un empointage en ligne droite.

§ 55. — Corrélation entre la montée de la baguette, la grandeur de la réserve et la vitesse des broches lors de l'empointage.

Soient *Ax* la position de la broche lors de la rentrée complète du chariot, B et C les positions de la baguette et de la contrebaguette (fig. 90), un instant avant cette rentrée.

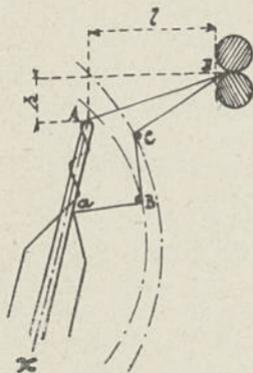


Fig. 90

Au moment où la rentrée du chariot est complète, la baguette s'élève et la contrebaguette s'abaisse. Le fil disponible

compris entre la bobine et les cylindres a donc une longueur égale à $aB + BC + CD$.

Les broches, grâce à leur force vive ne cessent pas de tourner, même pendant le léger temps d'arrêt qui sépare la rentrée de la sortie du chariot et l'empointage se fera grâce à cette rotation de la fin du renvidage, continuée au besoin quelque peu par les premiers tours de torsion donnés lors de la sortie du chariot.

La longueur du fil qui devra être empointée sera :

$$(aB + BC + CD) - AD$$

Cette longueur peut donc varier suivant l'importance BC de la réserve, mais grâce à l'adhérence de la broche il est possible de ne pas empointer en ligne droite et par conséquent d'empointer un excès de fil.

Pour que l'empointage se fasse dans des conditions rigoureusement exactes, il faudrait que la vitesse d'ascension de la baguette fût en corrélation exacte avec la vitesse des broches et la longueur à empointer.

Si la vitesse de relevée de la baguette était trop grande par rapport à la vitesse des broches, la longueur empointée serait trop faible, donc la longueur AD serait trop grande et il se formerait des vrilles.

Si au contraire la vitesse de relevée de la baguette était trop faible, il y aurait trop de fil empointé et il pourrait se produire des casses de fil.

Donc suivant la grandeur CB de la réserve la vitesse de relevée de la baguette devrait varier.

On conçoit que ce réglage serait d'autant plus difficile que l'on ne peut établir rigoureusement à quelle vitesse les broches tournent à ce moment, puisqu'une partie au moins de la rotation utilisée n'est due qu'à leur inertie et que du reste à chaque aiguillée on se trouve dans des conditions différentes.

On peut procéder de la façon suivante :

Il faut avant tout que la réserve restante à la fin de la rentrée soit proportionnée à la longueur de l'aiguille à empointer, et laisse un peu moins de fil qu'il n'en faut pour cet empointage. C'est au fileur lui-même qu'incombe cette tâche. De plus, une certaine longueur de fil, dit fil d'alimentation, étant renvidée au-dessus de la tête de la bobine, grâce à la déclinaison de l'extrémité de la règle, on fait remonter la baguette assez vivement en l'abandonnant à ses ressorts, et on laisse empointer le fil par la vitesse ascensionnelle que lui communique la rotation des broches.

La longueur de fil de la réserve restante étant un peu trop faible pour l'empointage, il se produit une tension grâce à laquelle une partie du fil d'alimentation remonte.

Il faut toutefois que l'angle DAa soit assez obtus pour permettre le dévidage de ce fil d'alimentation. Le réglage de la position de la broche par rapport aux cylindres est donc très important. On admet généralement pour la laine $h = 45$, $l = 40$.

La vitesse avec laquelle se produit l'ascension de la baguette est donc l'élément principal déterminant la forme de la courbe d'empointage.

Lorsque à la place des ressorts agissant sur la baguette on applique des poids, la relevée de la baguette se fait moins brusquement et l'empointage comportera une plus grande longueur de fil. Cette disposition est souvent admise pour la filature de numéros fins, ou bien encore, on applique les poids et les ressorts, soit que les poids agissent directement sur l'arbre de baguette, soit qu'ils agissent sur la virgule qui est relié à l'arbre de baguette par sa chaîne.

Quoiqu'il en soit nous verrons à propos du dépointage, qui est l'opération inverse de l'empointage, qu'il est nécessaire de tenir compte de la façon dont l'empointage se produit pour déterminer dans de bonnes conditions les organes qui doivent produire le dépointage.

§ 56. — Variation des conditions de l'empointage dans le courant d'une levée

Nous avons vu que, toutes choses égales d'ailleurs, la longueur de fil à empointer diminue avec la longueur de l'aiguille.

Donc cette longueur doit diminuer du commencement à la fin de la levée.

Il s'ensuit que : 1° la grandeur de la réserve restante à la fin de la rentrée doit également diminuer du commencement à la fin de la levée ; 2° qu'il faudra un nombre de tours de broches de moins en moins grand pour l'empointage ; 3° qu'il faudra de moins en moins de fil d'alimentation.

1° L'importance de la réserve restante à la fin de la rentrée est réglée par le fileur.

2° Le moment où l'empointage commence est celui où la baguette commence son mouvement de relevée ; s'il faut plus de tours d'empointage, la baguette doit donc se relever plus

tôt pour que l'empointage soit toujours terminé au même moment. Donc le moment de la relevée de la baguette ou son abandon à l'action de ses ressorts doit varier du commencement à la fin de la levée, ce qui s'obtient en faisant buter le levier de liaison L (fig. 19), par sa butée x contre une pièce y dont le profil est incliné dans le sens voulu, ainsi que nous l'avons du reste déjà vu §13.

Le profil de la pièce y n'est incliné en réalité que sur une partie de sa hauteur, car, ainsi que l'indique le relevé pratique des empoinçages aux différents moments de la formation de la bobine donné figure 89 *bis*, on voit que le nombre de tours d'empointage reste sensiblement constant vers la fin de cette formation. Au début on peut compter 6 à 7 tours d'empointage. A la fin, environ 3 tours.

3° La longueur du fil d'alimentation enroulé au-dessus de la tête de la bobine, lorsqu'on donne une certaine déclinaison à l'extrémité de la règle, sera d'autant plus grande que le galet du levier de baguette roulera sur une longueur plus grande de cette déclinaison. Cette longueur diminue du commencement à la fin de la levée par suite du guidage de la règle dans une coulisse oblique pendant sa descente. Nous avons déjà vu § 13 que cette coulisse oblique a encore d'autres buts.

Le mouvement décrit §24 qui a pour but de ne mettre en marche les cylindres que lorsque le chariot a déjà commencé son mouvement de sortie, permet de corriger certains défauts de réglage de l'empointage. En effet, si après l'empointage il s'est produit des vrilles, le chariot, venant à sortir sans que les cylindres débitent de fil, défera ces vrilles. Nous avons vu que la quantité dont le chariot peut prendre de l'avance sur les cylindres est réglable par le déplacement du tourillon g dans la coulisse de la pièce S (fig. 31). Du commencement à la fin de la levée, les longueurs de fil empoinçé diminuant, la longueur de fil vrillé ira en diminuant également; donc le fileur déplacera de temps à autre le tourillon g , en le faisant d'autant plus remonter que la levée progresse davantage.

§ 57. — **Corrélation entre le nombre de tours de broche et la descente de la baguette lors du dépointage.**

1° Au moment où commence le dépointage, la baguette se trouve complètement élevée en H (fig. 91). Elle doit descendre pendant toute cette période, de façon à occuper à la fin la position A, correspondant au renvidage du premier élément a de la couche descendante.

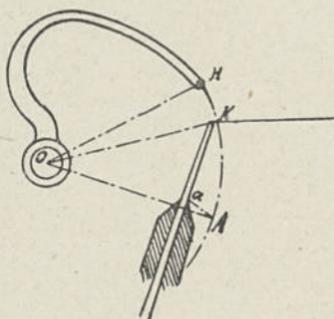


Fig. 91

A la fin de cette même période les broches doivent avoir détourné du nombre de tours empointés sur l'aiguille.

Si elles avaient trop détourné il se produirait un dévidage et par conséquent une détérioration de la tête de la bobine; si elles détournaient trop peu, il resterait du fil empointé.

La course de la baguette dépend du nombre de tours et de la forme de la virgule.

Le nombre de tours des broches est proportionnel au nombre de tours du tambour des broches, et par conséquent à celui de la virgule, qui pendant le détour est solidaire du tambour.

Donc pour le dépointage d'un nombre donné de tours, il faut que les rapports de vitesse entre la baguette et la virgule d'une part, les broches et la virgule d'autre part, soient convenablement établis.

2° En réalité la baguette n'a d'action sur le fil que lorsqu'elle a décrit l'angle HoK , appelé angle d'entrée, et ce n'est donc qu'au moment où elle vient en contact avec le fil que rigoureusement le détour des broches devrait commencer.

Mais la contrebaguette étant libre sitôt que la baguette descend, agirait sur le fil dès le début, alors qu'il n'y aurait encore pas de fil déroulé pour donner une réserve suffisante, et le soumettrait à une tension exagérée qui pourrait le faire rompre, car, ainsi que nous le verrons §59, la tension du fil sous l'action de la contrebaguette devient infinie quand la réserve est nulle.

Pour produire dès le début une réserve suffisante que la contrebaguette puisse tendre sans rupture, il est donc bon et même nécessaire de faire commencer le détour des broches au moins en même temps que la baguette commence à baisser ou même de commencer ce détour avant que la baguette ne descende, ce que l'on obtient à l'aide de l'enroulement de l'excès de chaîne dont nous avons déjà parlé § 14.

Soient n le nombre de tours de dépointage, m celui de la virgule, A le rapport de vitesse entre les broches et le tambour ou la virgule, r le rayon de la virgule, l la longueur de l'excès de chaîne, R le rayon du bras b de baguette (fig. 19), α l'angle que doit décrire la baguette pour le dépointage.

De toutes façons pour que la baguette ait terminé sa descente au moment où toutes les spires empointées sont déroulées, il faut pour chaque dépointage que l'on ait :

$$n = mA \quad (1) \quad 2\pi rm = l + \frac{2\pi R\alpha}{360} \quad (2)$$

où l'on fera $l = 0$ s'il n'y a pas d'excès de chaîne.

La rigoureuse corrélation de vitesse de la baguette et des broches n'a d'importance que pour la fin du dépointage; si elle n'a pas lieu à tout instant de cette période il en résultera simplement une variation différente de la réserve.

L'adoption d'un excès de chaîne à enrouler d'abord par la virgule ne permet pas, avons-nous dit, à la contrebaguette de tendre le fil dès le commencement du détour des broches, puisqu'elle n'entre en jeu que lorsque la baguette a commencé son mouvement. Un excès de chaîne considérable tendrait donc à produire au commencement du dépointage un fil lâche, qui vrillerait facilement si la virgule ne l'enroulait vivement au début de cette période; c'est pourquoi on n'adopte pas une virgule cylindrique de rayon r constant, mais une virgule V en forme d'escargot (fig. 19), dont les rayons vont en diminuant, de telle sorte que la baguette descend avec une vitesse diminuant progressivement. Le rayon r de la formule (2) est donc un rayon d'action moyen.

§ 58. — Variation des conditions de dépointage dans le courant d'une levée.

Etant donnés : 1° Une virgule à rayons décroissants de profil déterminé;

2° Le nombre maximum de tours à dépointer au début de la formation de la bobine;

3° Le nombre minimum de tours à dépointer à la fin de la formation de la bobine;

nous pourrons nous rendre compte à l'aide d'un tracé graphique des conditions de réglage qui doivent intervenir pour que le dépointage soit assuré dans de bonnes conditions quel que soit le moment de la formation de la bobine.

Les éléments de réglage dont nous disposons pour varier les conditions du dépointage sont :

1° La variation de longueur de la chaîne lâche ou excès de chaîne que la virgule doit enrouler à chaque instant avant de provoquer la descente de la baguette.

2° La variation de la position initiale de la virgule permettant de commencer l'enroulement de la chaîne sur un rayon plus ou moins grand.

Soient 6 tours le nombre maximum de tours de dépointage au début de la formation de la bobine, 3 tours le nombre minimum à la fin.

D'après ce que nous avons vu déjà, le rapport de vitesse entre broches et tambour étant égal à 6, il faudra un tour complet de virgule pour le dépointage maximum, un demi-tour pour le dépointage minimum.

Portons (fig. 92) sur un axe horizontal ox 6 divisions égales, 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, qui représenteront les tours de broches ou les $1/6$ de tour de virgule. Sur les ordonnées élevées en chacun de ces points de division portons respectivement des longueurs égales aux arcs décrits par la baguette sous l'action de la virgule de profil donné, cette dernière étant supposée commencer cette action au moment même où commence le détour des broches et étant à ce moment dans la position voulue pour agir par son plus grand rayon.

Joignant tous les points ainsi obtenus, nous tracerons une courbe oA qui représentera la courbe du mouvement de la baguette en fonction des tours de broche.

Soit aa' une droite tracée parallèlement à ox et distante de cet axe de la longueur de l'aiguille empointée au début de la formation de la bobine.

Le point d'intersection m de la courbe oA avec aa' cor-

respondra à une abscisse égale à $2 \frac{1}{4}$, ce qui voudra dire qu'au début de la bobine la baguette aurait atteint la position qui détermine la fin de la période de dépointage, alors que

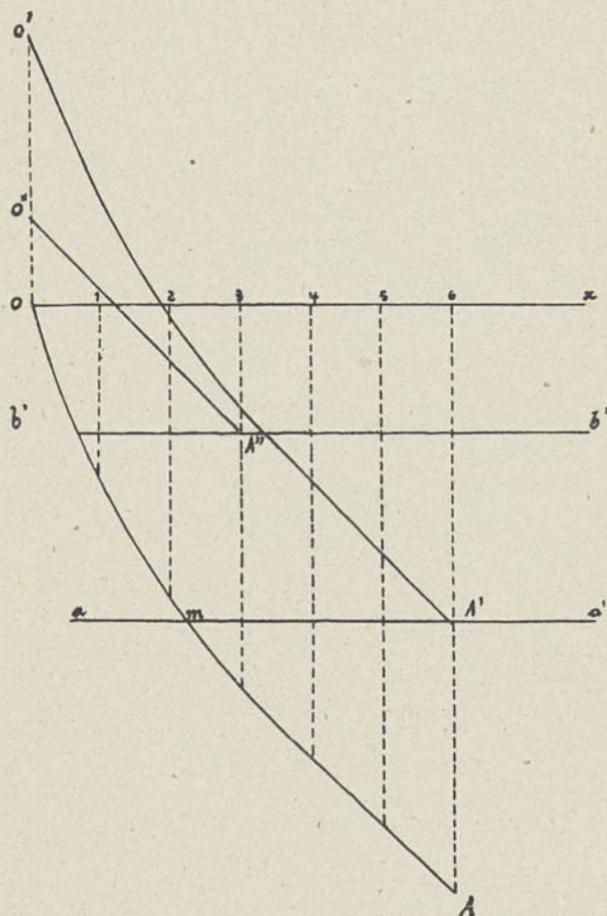


Fig. 92

les broches n'auraient encore détourné que de deux tours et un quart.

La descente de la baguette aurait donc été trop précipitée, car le détour n'aurait pas été suffisant. Cet inconvénient peut être corrigé en adoptant un excès de chaîne que la virgule devra enrouler avant d'agir directement sur la baguette.

Cet excès de chaîne devra être déterminé de telle sorte que la virgule ait fait descendre la baguette au niveau aa' au moment seulement où la broche aura détourné de 6 tours.

A cet effet, traçons une courbe égale à oA , mais aboutissant au point A' , intersection de oo' avec l'ordonnée 6. (Il suffira de tracer la courbe oA sur un calque et de la déplacer parallèlement à elle-même, de façon que la point A coïncide avec A' , puis de décalquer cette courbe dans cette nouvelle position.) La courbe $o'A'$ coupe ox vers l'abscisse 1,9.

L'ordonnée négative oo' du premier point de cette nouvelle courbe représentera la longueur de l'excès de chaîne à admettre. Cet excès de chaîne sera enroulé pendant que les broches détournent de 1 tour, 9, puis, pendant le reste du détour, l'enroulement de chaîne par la virgule fera baisser la baguette de telle sorte que la descente complète de cette dernière, et, par suite, la fin du dépointage coïncidera avec l'accomplissement des 6 tours demandés pour le détour.

Soit maintenant bb' une droite tracée parallèlement à ox et distante de cet axe de la longueur de l'aiguille empointée à la fin de la formation de la bobine.

Le point d'intersection de la courbe oA avec bb' correspond à une abscisse égale au $3/4$ et avec le réglage primitivement admis le détour des broches ne serait ainsi que de $3/4$ de tour au lieu de 3 tours. Opérant donc comme précédemment en déplaçant la courbe oA et en la traçant à partir de A'' , intersection de bb' avec l'ordonnée 3, nous aurons une courbe $o''A''$ coupant ox vers l'abscisse $1\ 1/4$ et dont l'ordonnée négative initiale oo'' indiquera la longueur de l'excès de chaîne à laisser subsister.

Nous voyons de plus que de toute la courbe $A''o$, nous n'utilisons que la partie $o''A''$ correspondant à la moitié du tour de la virgule. Par conséquent la virgule doit avoir changé de position et avoir tourné d'un demi-tour sur son axe de façon à enrouler la presque totalité de l'excès de chaîne.

Du début à la fin de la formation de la bobine, les conditions du dépointage doivent varier constamment et pourraient être représentées par toutes les courbes intermédiaires que l'on pourrait tracer depuis la courbe $o'A'$ jusqu'à la courbe $o''A''$.

L'excès de chaîne oo' primitivement adopté devra donc diminuer et la position initiale de la virgule devra varier petit à petit du commencement à la fin de la levée, ce qui sera obtenu par l'action de la deuxième chaîne h' (fig. 19 et 21), dont nous avons déjà indiqué le but § 14 et dont le

point d'attache au levier L' devra être choisi à une position convenable pour que l'abaissement de la règle produise le raccourcissement voulu de la chaîne h de la virgule.

Il arrive souvent que ce raccourcissement ne s'opère pas tout à fait suivant les conditions voulues, et que l'intervention du fileur soit nécessaire. C'est pourquoi on ménage toujours un certain réglage de l'attache de la chaîne h au secteur de baguette lui-même.

§ 59. — Conditions d'établissement de la baguette et de la contrebaguette; influence de la variation de la réserve.

La position des arcs que décrivent la baguette et la contrebaguette par rapport à la broche est d'une grande importance.

En ce qui concerne l'arc décrit par la baguette nous avons dit § 38 au sujet du tracé de la règle, que à cause de l'inclinaison d'enroulement la position de la baguette se trouve toujours en dessous du point d'enroulement sur la bobine lorsque le renvidage se fait en descendant et au-dessus lorsqu'il se fait en montant.

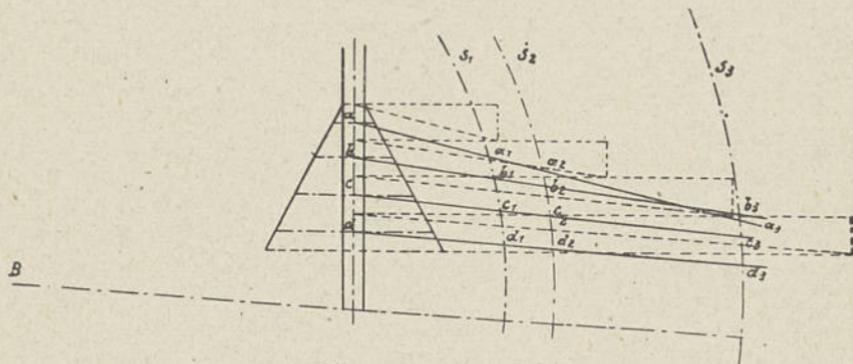


Fig. 93

Soient B le centre de l'axe de baguette (fig. 93), S_1 l'arc décrit par la baguette.

Si nous changeons la trajectoire de la baguette et si nous la remplaçons par l'arc S_2 décrit du même centre que S_1 , mais avec un rayon plus grand on peut faire le même tracé déjà indiqué figure 65 et on voit que les différentes positions a_1, b_1, c_1 de la baguette sur S_1 devront être remplacées par les positions a_2, b_2, c_2 sur l'arc S_2 pour correspondre aux mêmes points d'enroulement a, b, c .

Avec un arc tel que S_3 de rayon encore plus grand, on aurait de même les positions a_3, b_3, c_3 , et l'on voit que dans ce cas la baguette devrait avoir un mouvement très compliqué puisqu'elle devrait monter de a_3 en b_3 redescendre ensuite de b_3 en c_3 puis d_3 .

La complication de ce mouvement détermine donc le choix d'un

rayon de baguette aussi faible que possible et dont le tracé peut être fait de la manière suivante (fig. 94) : X nous représentant la broche, *abcd* le contour de la bobine, *e* l'étoile, on choisit trois points 1, 2, 3, à 8 ou 10 millimètres de distance du point *e* et devant les points *b*, *c*.

Par ces trois points on fait passer un arc de cercle qui sera la trajectoire à adopter pour la baguette et dont le centre O par conséquent sera le centre de baguette et le rayon R, le rayon de baguette.

Le réglage de la baguette par rapport à la broche se fait facilement grâce à la disposition des supports de baguette et contrebaguette (fig. 20 bis et 21 bis).

L'arc décrit par la contrebaguette doit être aussi rapproché que possible de celui décrit par la baguette.

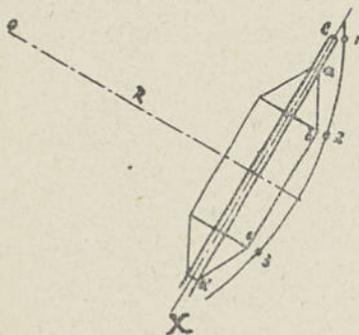


Fig. 94

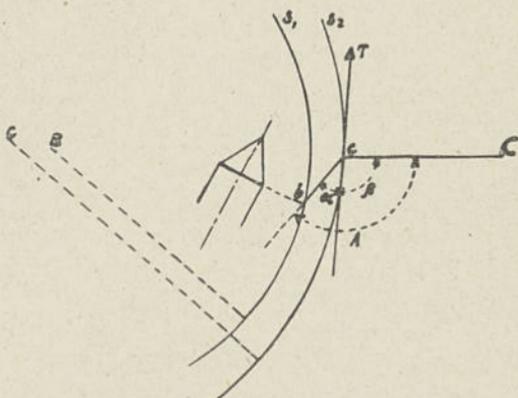


Fig. 95

Considérons en effet (fig. 95) les arcs S_1 et S_2 décrits des centres B et C de baguette et contrebaguette; soient *b* la position de la baguette, *c* celle de la contrebaguette et soit T la valeur de la force avec laquelle la contrebaguette agit sur le fil pour le tendre.

Le fil passant librement en *c* sur la contrebaguette est également tendu dans ses parties *cC* et *bc*; soit *t* la valeur de ces tensions.

Si nous considérons donc le fil ou la contrebaguette dans leur position d'équilibre il faut que la somme des projections des forces T et *t* sur une direction quelconque par exemple sur la direction de T soit nulle.

$$T = t (\cos \alpha + \cos \beta)$$

Si nous désignons par A l'angle $Ccb = \alpha + \beta$, on a donc :

$$T = 2t \cos \frac{\alpha + \beta}{2} \cos \frac{\alpha - \beta}{2} = 2t \cos \frac{A}{2} \cos \frac{\alpha - \beta}{2}$$

d'où

$$t = \frac{T}{2 \cos \frac{A}{2} \cos \frac{\alpha - \beta}{2}}$$

Pour une valeur déterminée de T la tension du fil dépendra donc de la valeur :

$$1^\circ \text{ de } \cos \frac{\alpha - \beta}{2} \quad 2^\circ \text{ de } \cos \frac{A}{2}$$

1° $\alpha - \beta$ est d'autant plus grand que la direction de l'action T de la contrebaguette diffère davantage de la direction de la bissectrice de l'angle A.

La contrebaguette décrivant un arc de cercle, la direction de son action T varie à chaque instant, donc $\alpha - \beta$ varie et par suite pour chaque position de la contrebaguette on aura une tension de fil différente.

Cette variation de tension sera d'autant plus sensible que la variation de position de la contrebaguette sera plus grande, il faut donc de ce fait éviter une variation trop grande de la réserve.

2° Toutes choses égales d'ailleurs si nous admettons plus de jeu entre les arcs S_1 et S_2 décrits par la baguette et la contrebaguette, l'angle A variera davantage que si ces arcs étaient plus rapprochés et varierait d'une façon insignifiante si ces deux arcs pouvaient se confondre.

C'est pourquoi on n'admet qu'un jeu de 5 à 10 millimètres entre la baguette et la contrebaguette.

Pendant toute la sortie du chariot la ligne cC du fil fait prend des inclinaisons différentes, ce qui fait quelque peu varier l'angle A et par suite la tension du fil, mais cette variation est insignifiante.

Par contre la valeur de l'angle A varie d'une façon notable suivant l'importance *bc* de la réserve. Plus cette réserve est faible, plus l'angle A et par suite la tension du fil augmentent. Cette tension deviendrait infinie si l'angle A était égal à 180° , c'est-à-dire si le fil fait cC, se trouvant dans le prolongement de *bc*, la réserve devenait nulle.

On voit donc l'importance qu'il y a à ne jamais laisser devenir la réserve trop petite. C'est cette raison qui fait que l'on ne peut former une bobine dont le sommet se rapprocherait trop du sommet de la broche, car si l'aiguille devient trop petite, elle ne peut plus empointer suffisamment de fil pour constituer une réserve suffisante.

Comme pour le premier point, on voit aussi l'importance qu'il y a d'établir la corrélation aussi exacte que possible entre la rotation des broches et le déplacement de la baguette pour éviter de trop grandes variations de réserve qui, par suite de la variation de l'angle A, se traduisent par des variations de tension du fil qui sont toujours nuisibles.

C'est aussi pour éviter ces variations de réserve que certains régulateurs donnent le fil non pendant le renvidage, mais lors de la sortie du chariot.

Pour produire des bobines se transportant et supportant toutes les manipulations ultérieures sans se détériorer, le fil doit être renvidé aussi serré que possible, ce qui est obtenu en chargeant la contrebaguette de poids en rapport avec la force du fil.

Pour du numéro 30-31 métrique cette charge sera d'environ 60 à 70 grammes par fil et ne sera que de 40 à 50 grammes pour du numéro 53.

CHAPITRE VIII

TIRAGE DU CHARIOT. — DÉFAUTS DU FIL

§ 60. — Tirage du chariot.

Nous avons dit plus haut, § 6, que la vitesse de sortie du chariot devait toujours être supérieure à la vitesse d'alimentation des cylindres pour que le fil soit tendu. En effet, soient B et B' les positions des broches aux extrémités de course (fig. 96); BB' = la course du chariot.

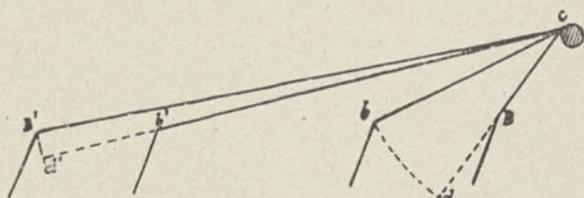


Fig. 96

$B'C - BC$ = la longueur de fil fournie par les cylindres.
Le triangle $BB'C$ donne $BB' > B'C - BC$.

Mais si nous considérons le début et la fin de la sortie nous remarquerons que pour des déplacements égaux Bb et $B'b'$ du chariot, les longueurs Bd et $b'd'$, qui auront dû être alimentées par les cylindres pour que le fil soit tendu, sont inégales, $b'd'$ étant plus grand que Bd par suite de la variation d'inclinaison du fil pendant toute la sortie.

Rigoureusement la vitesse du chariot devrait donc être plus grande au début et diminuer graduellement jusqu'à la fin de la sortie, ou bien le débit des cylindres devrait être moindre au commencement et augmenter jusqu'à la fin. En se contentant de donner au chariot et aux cylindres une vitesse uniforme telle que la tension du fil soit obtenue pour la fin de

la sortie il se produirait au début des vrilles que se déferaient plus ou moins facilement et qui pourraient même par le raccourcissement qu'elles provoquent dans le fil être des causes de rupture.

Nous avons vu que lors de l'empointage déjà les vrilles sont à craindre. S'il s'en était produit pendant cette opération, le défaut serait donc encore accentué par la sortie trop lente du chariot.

C'est donc dans le but non seulement d'éviter les vrilles, mais encore de défaire celles qui ont pu être produites à l'empointage, que certains renvideurs comportent un mouvement accélérant la vitesse du chariot au commencement de la sortie. (Voir *Industrie textile*, n° 149 du 15 mai 1897.)

D'autres fois on emploie le dispositif que nous avons décrit § 24 permettant de ne faire tourner les cylindres que quand le chariot a déjà parcouru un certain chemin; nous avons vu que l'on peut régler ce mouvement de façon que le cylindre commence à tourner plus ou moins tôt; en effet les vrilles dues à l'empointage sont plus fortes et plus à craindre au commencement de la levée qu'à la fin en raison de la plus grande longueur de fil empointé. Le fileur réglera donc constamment la position du tourillon *g* (fig. 31) de façon à diminuer de plus en plus le retard du cylindre sur le chariot lorsque la levée avance.

En général et lorsque le fil le permet, on donne toujours au chariot un certain excédent de vitesse sur le cylindre de façon à produire un léger étirage pouvant aller jusqu'à 12 centimètres sur la longueur de l'aiguillée. Le but de cet étirage est non seulement d'assurer la suppression des vrilles, mais encore de régulariser le fil: en effet cet étirage se produisant en même temps que, la torsion est donnée, cette dernière s'reportera plutôt sur les parties faibles du fil qui lui opposent moins de résistance et les consolidera; ce seront donc les grosseurs qui subiront l'étirage et qui se raffineront. Il est clair que plus la torsion donnée pendant la sortie du chariot est considérable, moins facilement les filaments glisseront les uns sur les autres et moindre devra être le tirage par le chariot (1).

Pendant la sortie du chariot le fil affecte la forme de la courbe appelée chaînette (à moins que le tirage du chariot

(1) En particulier les fils de couleur supportent peu d'étirage par le chariot, le traitement chimique auquel ils ont été soumis leur enlevant une partie de leur élasticité.

ne soit par trop prononcé), le dernier élément de cette courbe près de la broche faisant avec l'axe de cette broche un angle moindre que celui que ferait la ligne droite reliant l'étoile aux cylindres; cette diminution d'angle se prononce d'autant plus que le chariot sort davantage. De là une limite à la longueur de l'aiguillée; de là également encore la nécessité de donner aux broches une certaine inclinaison sur la verticale de façon que cet angle reste toujours suffisamment obtus pour permettre au fil de sauter par-dessus la pointe de la broche pour donner la torsion.

§ 61. — Conséquences des défauts d'établissement ou de réglage de différents organes.

Nous résumerons ci-dessous avec leurs causes, différents défauts qui peuvent se produire dans le fil ou dans la formation de la bobine et dont la correction pourra être faite en se basant sur les principes que nous avons exposés.

Les défauts principaux que peut présenter le fil sont les vrilles et les coupures.

On désigne sous le nom de coupures les parties du fil plus maigres et qui généralement sont précédées ou suivies de grosseurs.

Les coupures peuvent provenir d'une mauvaise préparation, auquel cas elles sont imputables aux métiers de préparation; sinon elles proviendront d'un mauvais réglage des cylindres du métier à filer, cylindres trop écartés, ou du mauvais état des cylindres ou de leurs rouleaux de pression ou encore d'insuffisance de pression; mais elles peuvent provenir également d'un mauvais empointage, soit que la réserve restante à la fin de la rentrée n'ait pas été suffisante et qu'il ait manqué de fil d'empointage, que la broche ne soit pas assez inclinée ou soit trop éloignée des cylindres lors de la rentrée complète du chariot, de telle sorte que le fil d'alimentation ne peut être tiré vers le sommet de la broche, soit encore que dans le courant de la sortie le tirage du chariot soit exagéré.

Si le fil est vrillé ce défaut peut provenir également d'un mauvais empointage et d'un mauvais réglage du tirage du chariot ou du mouvement de retard des cylindres. Il sera presque toujours causé par un excès de la réserve subsistant à la fin de la rentrée soit que cet excès soit accidentel, le fileur ayant trop monté l'écrou du secteur, soit qu'il soit

permanent. Dans ce dernier cas il y a lieu de retoucher la règle ou de régler différemment le secteur, soit qu'il faille le rejeter en arrière, soit qu'on diminue le nombre de dents du pignon de commande A du secteur (fig. 17), de telle sorte que la corrélation entre le mouvement de la baguette et la rotation des broches soit mieux établie et donne lieu à une réserve moindre. Les vrilles peuvent enfin également provenir de ce que les broches sont trop inclinées ou que l'angle de la broche avec le fil lors de la rentrée complète ne soit pas assez obtus et que l'adhérence du fil sur la broche ne soit pas suffisante pour maintenir le fil empointé, ce qui produit un dévidage du fil d'alimentation ou de la tête de la bobine.

Nous avons vu déjà comment les défauts de forme des bobines peuvent provenir de mauvaises platines.

Voyons encore l'influence qu'aura un barillet trop petit ou, ce qui revient au même, l'influence d'un rapport de vitesse trop grand entre le barillet et les broches.

Nous avons vu, § 40, que le diamètre du barillet et le rapport de vitesse entre cet organe et les broches doivent être

tels que $\frac{B}{Q} = b$. Si donc pour le diamètre de la broche b

on a un diamètre de barillet trop petit ou un rapport Q trop grand, le nombre de tours $\frac{L}{\pi B} Q$ sera plus grand que le

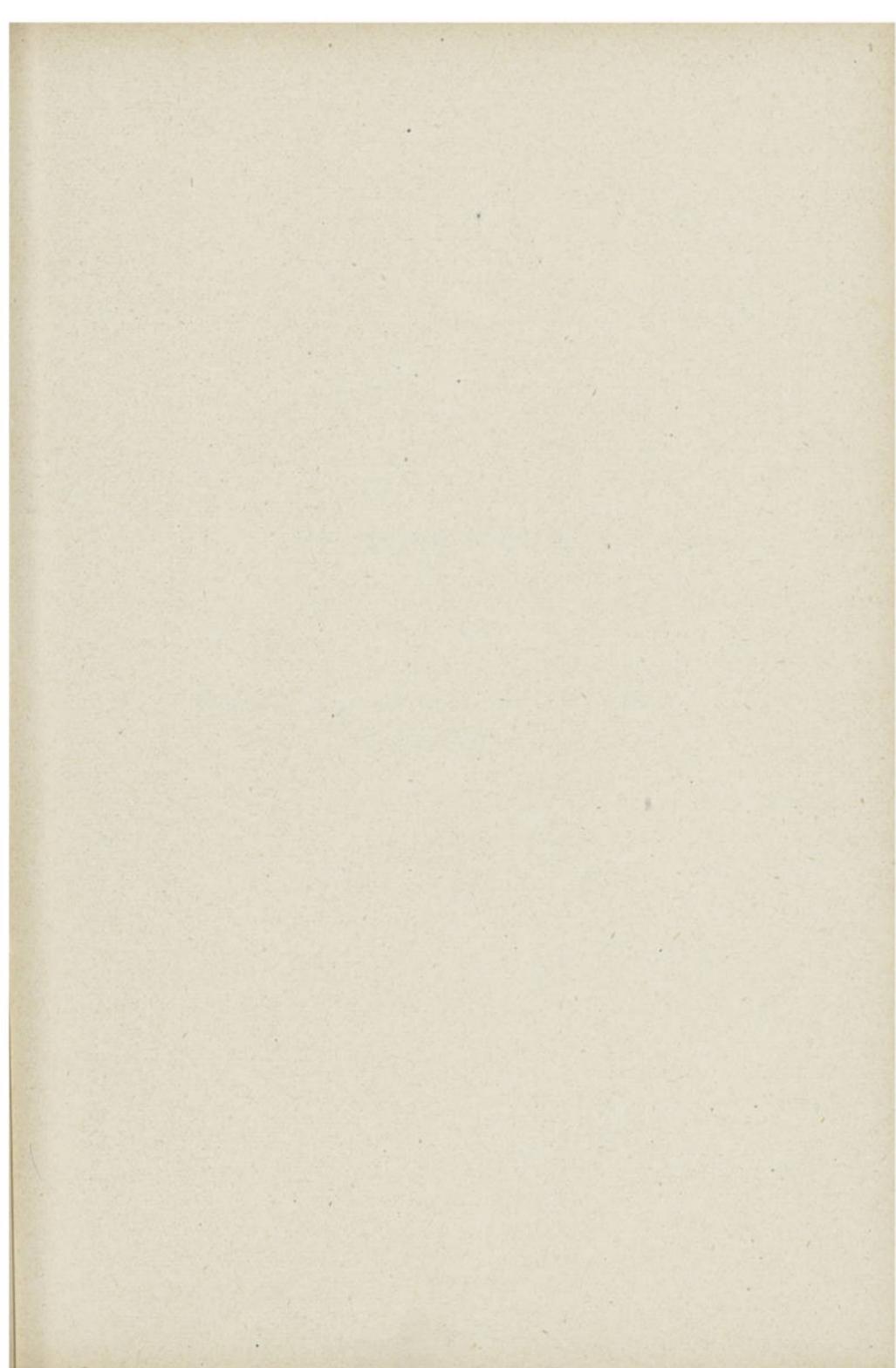
nombre de tours $\frac{L}{\pi b}$ que doit faire la broche pour le renvi-

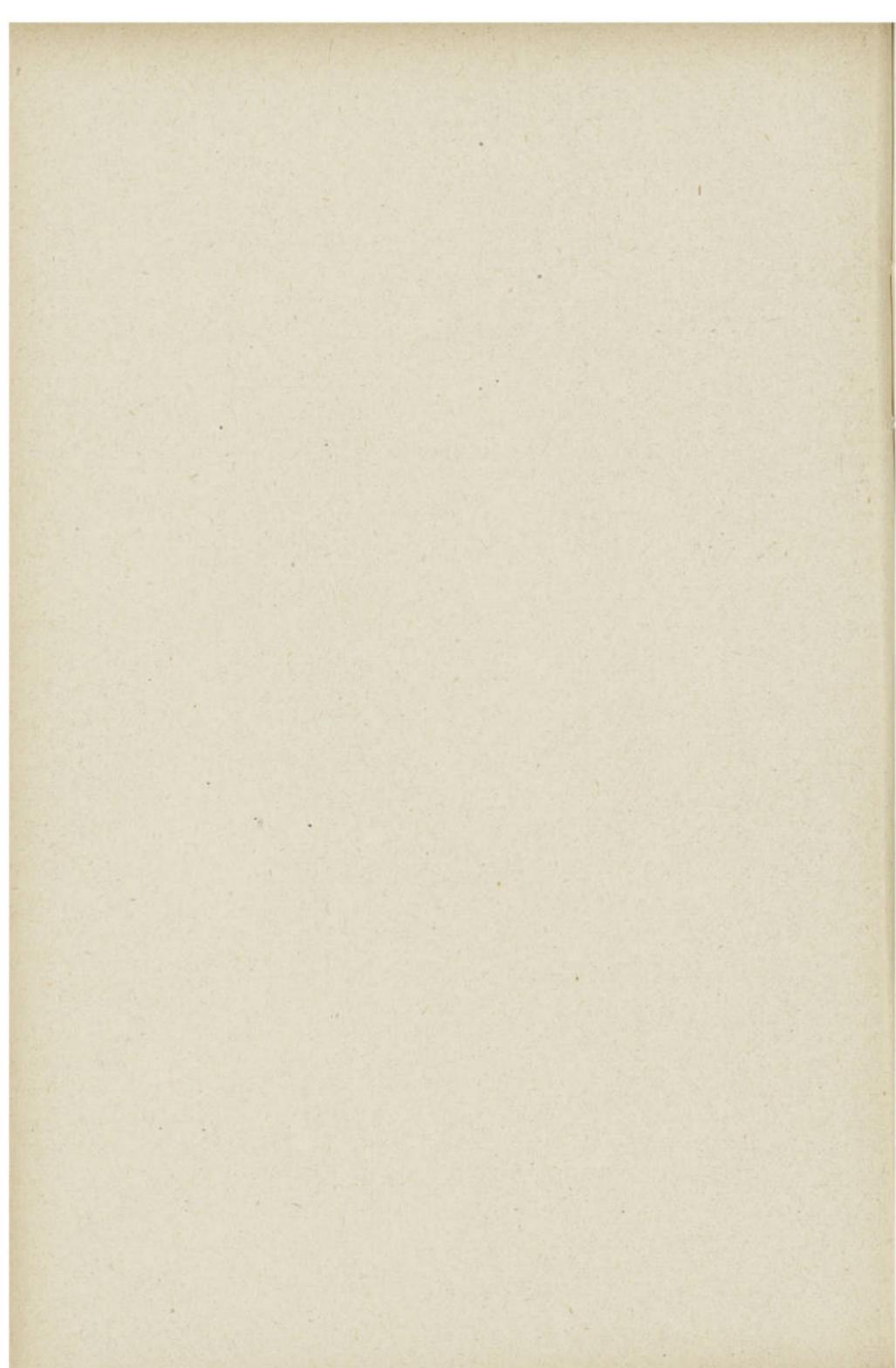
dage de la première couche. Pour diminuer ce nombre de tours on aura la ressource de monter l'attache de la chaîne du secteur au lieu de la maintenir sur l'axe et de donner ainsi de la chaîne qui compensera l'augmentation de vitesse donnée par les mauvaises proportions de la commande du barillet.

Mais cette façon de procéder donne lieu à deux inconvénients :

1° Les lois de rotation de la broche, pour les premières couches surtout, différeront sensiblement de celles que l'on obtient en partant du centre du secteur pour la position de l'attache de chaîne, de sorte que les variations de réserve seront plus importantes.

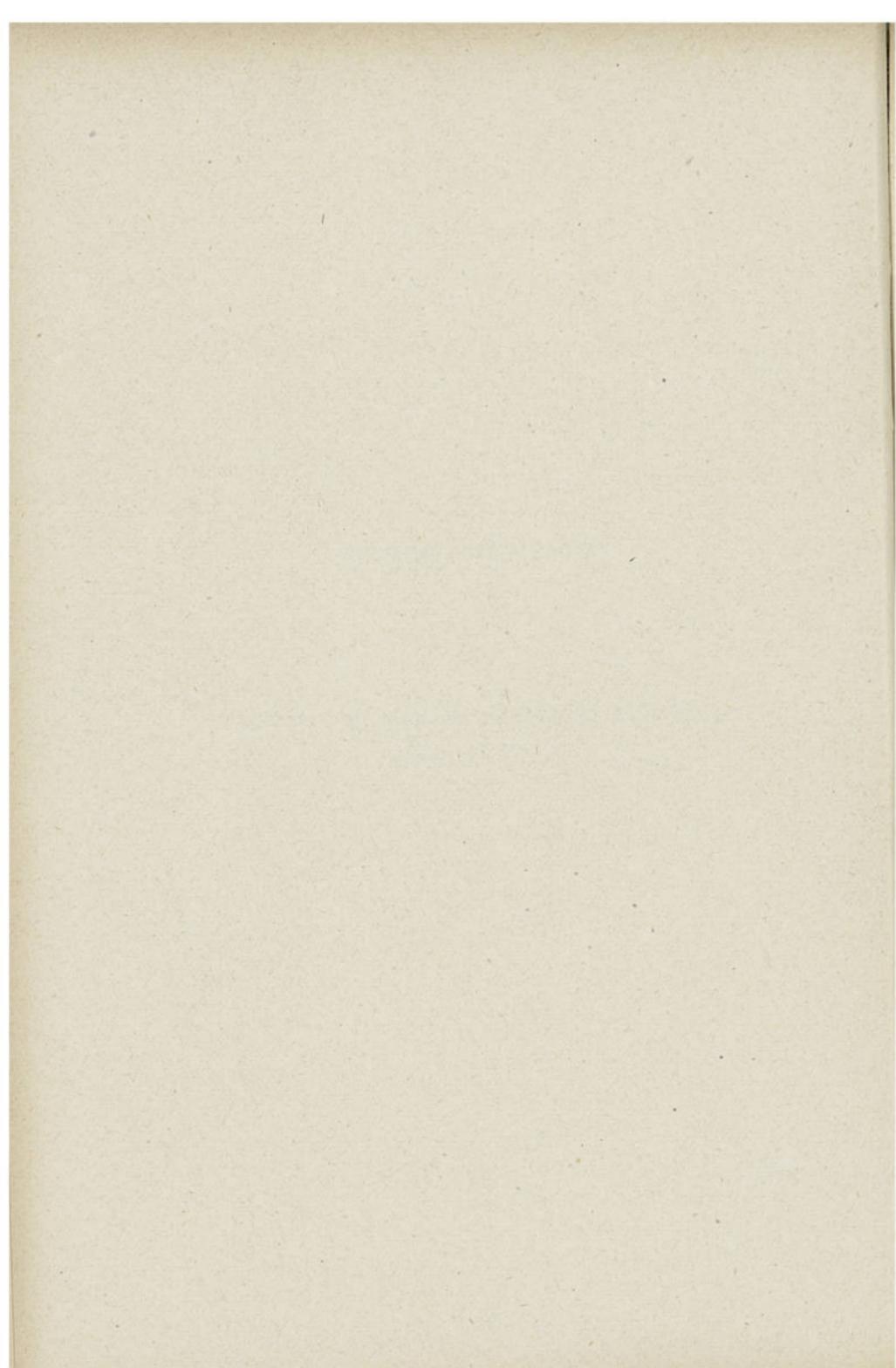
2° La force absorbée par cette commande sera plus considérable bien que la vitesse moyenne des broches dans les deux cas reste la même.





TROISIÈME PARTIE

**Données pratiques et calculs relatifs
au renvideur**



CHAPITRE IX

TORSION ET NUMÉROTAGE

§ 62. — Calcul des vitesses essentielles du métier

Soient M le nombre de tours par minute de l'arbre moteur, D celui de l'arbre de dépointage.

D'après les grandeurs des engrenages et poulies indiquées sur les figures on aura :

Vitesse de l'arbre moteur pour le dépointage (correspondant au pignon de rechange de 20 dents) égale $D \times \frac{20}{25} \times \frac{16}{90} = 0,142 D$ (fig. 13).

Vitesse de l'arbre des scrolls égale $D \times \frac{17}{20} \times \frac{13}{38} = 0,29 D$ (fig. 13 et 11).

Vitesse des cylindres égale

$$M \times \frac{24}{A} \times \frac{B}{R} \times \frac{15}{30} = 12 \frac{M}{A} \times \frac{B}{R} \text{ (fig. 7).}$$

Vitesse des broches pour la torsion $M \times \frac{V}{275} \times \frac{150}{25} = 0,0218 MV$ (fig. 10).

Vitesse du tambour des broches pour le dépointage égale $0,142 D \times \frac{V}{275} = 0,000516 DV$.

Nous supposons le métier réglé pour une longueur d'aiguillée franche égale 1 m. 540.

Le diamètre du cylindre étireur étant de 27 millimètres, il faudra $\frac{1 \text{ m. } 540'}{3,14 \times 27} = 18$ tours, 16 de cylindre pour la sortie (en supposant qu'il n'y ait pas d'avance du chariot).

On trouve, d'autre part, qu'il faut 2 tours, 75 d'arbre des scrolls pour la rentrée.

Enfin, pour la bobine admise dans le courant de cette étude, nous avons vu qu'il faut 1 tour de virgule pour produire le dépointage au début de la formation de la bobine et qu'il ne faut que 1/2 tour à la fin.

Donc, pour un dépointage moyen, l'arbre des tambours doit faire :

$$\frac{1 + 0,5}{2} = 0,75$$

Ces calculs posés, nous pouvons établir les formules de torsion.

§ 63. — Formules de torsion

La formule de torsion s'établira en divisant par la longueur de fil fourni le nombre de tours de broches effectué pendant la sortie (en supposant qu'il ne soit pas donné de torsion supplémentaire).

Or, pour la sortie du chariot, les cylindres font 18^t,16, donc l'arbre moteur fera

$$18,16 \times \frac{A}{B} \times \frac{R}{12}$$

et les broches

$$18^t, 16 \times \frac{A}{B} \times \frac{R}{12} \times 0,0218 V = 0,033 \frac{A}{B} \times R \times V.$$

La formule de torsion devient donc

$$T = 0,033 \frac{A}{B} \times \frac{RV}{1,540} = 0,02143 \frac{ARV}{B}$$

et l'aiguillée étant exprimée en mètres, cette formule nous donnera le nombre de tours de torsion du fil au mètre.

La disposition des roues A et B est telle que tantôt l'une d'elles sert simplement d'intermédiaire comme figure 7. Alors $\frac{A}{B} = 1$; tantôt elles servent de tête de cheval $\frac{A}{B} = \frac{73}{56}$

A cet effet, sur le même axe que la rechange R est enfilée une bague de la largeur d'une roue. Cette bague est alors placée en avant de la rechange au lieu d'être placée derrière.

$$\text{Pour } \frac{A}{B} = 1, \text{ on a } T = 0,0214 RV \text{ pour } \frac{A}{B} = \frac{73}{56}$$

$$T = 0,0279 RV.$$

A l'aide de ces formules qui, soit dit en passant, sont absolument indépendantes de la vitesse de l'arbre moteur et ne dépen-

dent que de la roue de marche et du volant de torsion, on peut établir le tableau n° 1 (1).

Il est bon d'admettre toujours les rechanges correspondant à une torsion quelque peu plus élevée que celle que l'on doit obtenir pratiquement, à cause du glissement des cordes à broches.

§ 64. — Compteur de torsion

La durée de la période de torsion, au lieu de coïncider exactement avec la durée de la sortie du chariot, peut, d'après ce que nous avons vu plus haut (§ 19) être réglée par un compteur, dit compteur de torsion, qui ne permet le déplacement des courroies des poulies fixes sur les poulies folles de l'arbre moteur, que lorsqu'il aura fait exactement un tour.

Si donc le chariot est arrivé à fin de sortie avant que le compteur n'ait déclenché, tous les mouvements commandés par l'arbre à temps s'effectueront sauf le déplacement de la courroie, le levier guide-courroie restant retenu par le crochet du compteur. La main-douce et les cylindres seront donc débrayés et le chariot restera arrêté à fin de course sans qu'il y ait livraison du fil.

Seules les broches continueront à tourner pour parfaire la torsion jusqu'au moment où le compteur, ayant achevé son tour complet, produira le soulèvement du crochet du guide-courroies et permettra à ce dernier de ramener sous l'action de son ressort les courroies sur les poulies folles, ce qui produira la période de dépointage.

On appelle « torsion supplémentaire » la période de torsion donnée pendant l'arrêt du chariot à fin de course.

Dans le cas du fonctionnement du compteur de torsion, le nombre de tours d'arbre moteur = $\frac{40}{20} \times x$ (voir § 19) et par suite le nombre de tours de torsion qui se répartit sur la longueur de 1^m,540 de l'aiguillée est

$$1 \times \frac{40}{20} \times \frac{x}{1} \times \frac{V}{275} \times \frac{150}{25} = 0,0436 \cdot xV$$

et la formule de torsion devient

$$t = \frac{0,0436 \cdot xV}{1,540} = 0,0283 \cdot xV$$

Dans ce cas, la torsion dépend donc maintenant des rechanges du compteur et du diamètre du volant; elle est indépendante de la roue de marche qui, suivant qu'elle sera plus ou

(1) Le lecteur trouvera à la fin du volume les divers tableaux auxquels il est fait allusion dans le corps de l'ouvrage.

moins grande, fera simplement varier la vitesse de sortie du chariot.

Avec des rechanges de torsion de 35 à 54 dents pour le compteur, on obtient le tableau II.

En comparant ce tableau au précédent, on voit quelles sont les rechanges qu'il faut admettre au compteur et à la marche pour obtenir soit : 1° que le compteur déclanche exactement à la fin de la sortie du chariot soit 2° qu'il se produise une période de torsion supplémentaire d'une durée déterminée.

Soit par exemple à obtenir une torsion de 300 tours au mètre avec un volant de 250 sans période de torsion supplémentaire. Si nous voulons que la torsion soit réglée par le compteur, nous admettrons toujours au compteur une rechange de 43 dents, et comme pignon de marche un pignon de 53 dents. Le déclanchement du compteur aura lieu ainsi au moment où le chariot arrive à fin de course.

Supposons, au contraire, que sur ces 300 tours de torsion nous voulions en donner 50 en torsion supplémentaire. Nous admettrons toujours au compteur une rechange de 43 dents, mais à la marche nous admettrons un pignon de 45 dents qui, faisant sortir le chariot plus vite, ne donne lieu qu'à 250 tours pendant la sortie, et laissera donc 50 tours à donner en torsion supplémentaire.

Pour filer des numéros ordinaires on n'a guère intérêt à faire de la torsion supplémentaire : il est plus avantageux de donner la torsion complète à la marche, car alors le chariot peut, à égalité de vitesse des broches, sortir plus lentement, donne lieu à moins de casses de fil et laisse plus de temps pour rattracher.

Pour les numéros ordinaires, il n'y a donc guère intérêt à régler la torsion par le compteur, dont l'emploi donne du reste lieu à une légère cause d'irrégularité de torsion. En effet, pendant la rentrée du chariot, le volant tourne sous l'action de la commande du secteur d'un certain nombre de tours qui sont transmis au compteur et qui viendront en déduction du nombre de tours de torsion à donner pendant la sortie. Mais du commencement à la fin de la formation du fond de la bobine, le nombre de tours de volant pendant la rentrée variera d'après la position de l'érou du secteur.

Le compteur marquera donc plus de tours pendant la rentrée et donnera donc une torsion plus faible pendant la sortie pour le commencement de la levée que pour la fin de la formation du noyau.

Il est donc préférable pour les torsions ordinaires de régler simplement la torsion par la marche sans faire usage du compteur.

Il n'en est plus de même pour certains fils spéciaux qui nécessitent une très forte torsion allant quelquefois à 1.200 et 1.500 tours au mètre, tels que les fils pour voile, dentelle, etc.

Si pour de pareils fils on donnait toute la torsion à la marche en ralentissant suffisamment la sortie, il arriverait que le fil vrillerait sous l'influence d'une trop forte torsion et sauterait par-dessus la pointe des broches en faisant ce qu'on appelle des bouquets.

Pour éviter cet inconvénient, on ne donne donc qu'une partie de la torsion pendant la sortie et l'on fait de la torsion supplémentaire pendant laquelle on livre un peu de fil par les cylindres à l'aide du mouvement que nous avons décrit paragraphe 22. La livraison de ce fil pare au raccourcissement qui se produit par la torsion.

La commande du compteur dans ce cas devra être modifiée pour permettre d'atteindre de pareilles torsions. On pourra par exemple : admettre des engrenages de 15 à 45 dents au lieu de 20 et 40, ce qui donnera la formule de torsion suivante :

$$t = 1 \times \frac{45}{15} \times \frac{x}{1} \times \frac{V}{275} \times \frac{150}{25} \times \frac{1}{1.540} = 0,0425 xV$$

d'après laquelle pourra être calculé un tableau analogue au tableau II.

En adoptant un rapport plus grand encore entre l'arbre moteur et le compteur, on augmentera les torsions en conséquence.

§ 65. — Numérotage des fils.

Le numérotage a pour but de donner une indication de la finesse du fil.

La façon la plus simple d'apprécier la finesse d'un fil ou d'une mèche est d'indiquer son poids par mètre, ce que l'on fait en général pour les mèches de peignage et de préparation qui, étant assez fortes, peuvent facilement s'évaluer en grammes. Mais plus le fil sera fin plus seront petites les fractions de gramme indiquant le poids par mètre. Aussi les divers systèmes de numérotage usités ne donnent-ils pas le *poids absolu* du mètre de fil, mais une indication comparative par ce que l'on appelle le numéro.

En général, le numéro d'un fil dans n'importe quel système

de numérotage est le rapport entre un poids fixe pris comme unité de poids et le poids d'une longueur fixe de fil appelée échée, prise comme unité de longueur.

Ainsi N étant le numéro du fil, P , l'unité de poids admise, p le poids par mètre du fil et L , la longueur de l'échée ou unité de longueur, on a :

$$N = \frac{P}{pL}$$

En d'autres termes, le numéro indique le nombre d'échées de fil que comporte l'unité de poids admise.

Le système de numérotage le plus rationnel est celui basé sur le système métrique. L'unité de poids admise est le kilogramme et l'unité de longueur ou échée égale 1.000 mètres. Le numéro métrique est donc le quotient de 1 kilogramme par le poids de 1.000 mètres de fil ; autrement dit le numéro est égal au nombre de mille mètres de fil contenus dans un kilogramme.

Ainsi un fil dont 1.000 mètres pèsent 1 kilogramme est du n° 1 ; un fil dont 25.000 mètres pèsent un kilogramme est du n° 25. Inversement pour un fil n° 80 il faudra 80.000 mètres de ce fil pour un poids de 1 kilogramme.

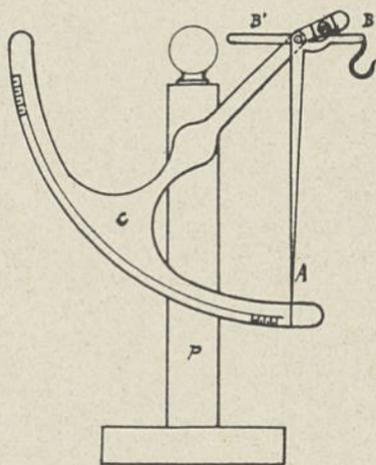


Fig. 97

Il en résulte que plus un fil est gros plus son numéro est faible et inversement plus un fil est fin plus son numéro est élevé.

On détermine le numéro d'un fil à l'aide d'un appareil appelé

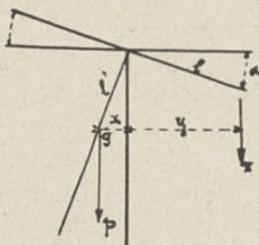
romaine. La romaine se compose essentiellement d'un cadran divisé (fig. 97) fixé à un pied P en bois ou en fer. Une aiguille A très sensible pivote autour du centre du cadran, sa pointe se déplaçant en regard des divisions.

A sa partie supérieure, cette aiguille est munie de deux bras B, B' dont l'un, celui de droite, porte un crochet qui recevra l'échantillon à peser, et l'autre, celui de gauche, forme contrepoids.

L'aiguille oscille de droite à gauche sous la charge que l'on accroche au crochet et monte d'autant plus haut que cette charge est plus forte.

On gradue le cadran en accrochant successivement au crochet les poids que doit peser un échantillon de 1.000 mètres de différents numéros.

Si la romaine doit servir à échantillonner par exemple des fils depuis le numéro 1 jusqu'au numéro 100, les poids de l'aiguille et de ses bras sont déterminés de telle façon que l'aiguille soit presque horizontale pour le numéro 1 et presque verticale pour le numéro 100.



F:g. 98

Il est du reste facile de reconnaître que les divisions ne peuvent être égales entre elles, mais qu'elles diminuent à mesure que les numéros deviennent plus forts.

En effet supposons (fig. 98) que l'aiguille ait tourné d'un angle α sous la charge d'un poids π appliqué au crochet et soient p le poids de l'ensemble de l'aiguille et de ses bras, g la position du centre de gravité de cet ensemble.

x et y étant les bras de levier des deux forces verticales p et π qui se contre-balancent

$$p x = \pi y \quad \text{Or } y = l \cos \alpha \quad x = l' \sin \alpha$$

on a :

$$\text{Donc } \pi = p \frac{l'}{l} \operatorname{tg} \alpha = A \operatorname{tg} \alpha$$

Pour des augmentations égales de α les poids π varieront donc comme les tangentes de ces angles, c'est-à-dire suivant une certaine

progression ; donc inversement pour des augmentations égales de π les angles α ou les divisions du cadran devront diminuer suivant une progression inverse.

La romaine métrique est graduée pour indiquer les numéros en se servant d'échantillons de 1.000 mètres de longueur. Si donc on prend un échantillon de 100 mètres seulement, le numéro indiqué par l'aiguille sera dix fois trop fort. Exemple : si un échantillon de 100 mètres de longueur fait indiquer à l'aiguille le numéro 25, le numéro réel du fil sera 2,5.

Le numérotage métrique n'est encore pas usité partout ; on l'emploie en Belgique, en Allemagne, mais dans nos principaux centres de filature en France ce sont encore d'anciennes bases de numérotage qui sont généralement conservées ; en Angleterre également on a conservé jusqu'à présent des unités en livres et en yard.

Il faut espérer toutefois que sous peu le numérotage métrique, bien plus commode et plus rationnel, sera universellement adopté. (1)

D'après la définition générale que nous avons donnée du numéro dans un système quelconque, il est facile de convertir un numéro d'un système en un autre.

Nous avons en effet pour un système quelconque à base de poids P et base de longueur L,

$$N = \frac{P}{pL}$$

Pour un autre système à base de poids P' et de longueur L', le numéro du même fil sera

$$N' = \frac{P'}{pL'} \quad \text{Donc} \quad \frac{N}{N'} = \frac{P}{P'} \times \frac{L'}{L}$$

Les bases de longueurs et de poids admises dans les différents systèmes usités en France pour la laine sont les suivantes :

Système métrique : base de poids P = 1.000 gr.,	
base de longueur ou échée.....	1.000 mètres
Système de Roubaix : base de poids P =	
500 grammes, base de longueur ou échée...	714 —
Système de Fourmies : base de poids P =	
1.000 grammes, base de longueur ou échée	710 —

(1) Depuis l'apparition de notre première édition le numérotage métrique s'est généralisé en France mais l'Angleterre reste toujours encore attachée à son ancienne routine.

Pour convertir en numéros métriques les numéros de Roubaix ou de Fourmies, il suffira d'appliquer la formule

$$N = N' \frac{PL'}{P'L}$$

dans laquelle $P = 1.000$ grammes $L = 1.000$ mètres.

Ce qui la réduit à $N = N' \frac{L'}{P'}$

On a ainsi :

$$\text{N}^\circ \text{ métrique} = \text{N}^\circ \text{ Roubaix} \times \frac{714}{500} = 1,42 \text{ N}^\circ \text{ Roubaix.}$$

$$\text{N}^\circ \text{ métrique} = \text{N}^\circ \text{ Fourmies} \times \frac{710}{1000} = 0,71 \text{ N}^\circ \text{ Fourmies.}$$

Inversement, pour déduire des numéros métriques les numéros Roubaix et numéros Fourmies, il suffira de diviser le numéro métrique par les coefficients 1,42 ou 0,71.

Le tableau III donne, du reste, les numéros équivalents de ces différents systèmes (1).

Il est très facile de déterminer au moyen de la romaine et par un calcul simple le poids par mètre d'un fil ou d'une mèche quelconque.

Supposons d'abord que nous accrochions au crochet de la romaine un échantillon de 1.000 mètres de longueur et que la division indiquée par l'aiguille soit la division 50. D'après la définition du numéro, cette indication se traduit de la façon suivante : il faut 50 fois 1.000 mètres de ce fil pour produire un poids de 1 kilogramme ou 1.000 grammes. Donc, les 1.000 mètres qui composent l'échantillon pèsent :

$$\frac{1.000}{50} = 20 \text{ grammes.}$$

Au lieu de prendre un échantillon de 1.000 mètres, prenons un échantillon d'une longueur quelconque, par exemple : de 5 mètres, et supposons que sous la charge de cet échantillon l'aiguille indique encore le numéro 50. Quel sera le poids par mètre de cet échantillon ?

Le poids sera le même que celui de l'échantillon précédent, c'est-à-dire 20 grammes.

(1) Pour la comparaison des numéros des différents systèmes de numérotage usités dans toutes les régions et dans tous les pays pour les différentes matières textiles, laine peignée, laine cardée, coton, lin, jute, chanvre, soie, nous renvoyons le lecteur à la brochure de M. James Dantzer :

Tableaux pratiques de numérotage des fils.

Les 5 mètres pesant 20 grammes, 1 mètre pèsera donc 4 grammes.

Le tableau III donne également les poids par mètre des différents numéros.

Avant de se servir d'une romaine, il est indispensable de s'assurer sur quelles base de numérotage elle est graduée, chaque système de numérotage donnant naturellement lieu à une graduation spéciale de cet appareil.

§ 66. — Torsions usuelles.

La torsion a pour but de donner de la consistance aux mèches et de les transformer ainsi en un fil résistant ; par le fait de la torsion, les filaments s'enroulent en hélice les uns autour des autres et la résistance du fil produit sera d'autant plus forte que ces hélices seront plus inclinées sur l'axe du cylindre qui forme la mèche, c'est-à-dire qu'il y aura plus de tours de torsion.

Considérons deux mèches de numéro différent. Soient N, D et S le numéro, le diamètre et la section de l'une de ces mèches, n, d, s , le numéro, le diamètre et la section de l'autre. Pour qu'il y ait proportionnalité entre les résistances des fils produits avec ces mèches de numéros différents, il faut que les fibres soient enroulées les unes sur les autres suivant le même angle d'hélice.

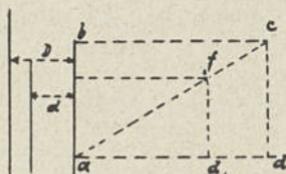


Fig. 99

Or, si à la mèche du numéro N nous avons donné un tour de torsion sur une hauteur ab (fig. 99) et si nous développons le cylindre de hauteur ab qui constitue la mèche en question, la diagonale ac du rectangle $abcd$ représentera le développement de l'hélice de torsion.

Portons ad , égale le développement de la circonférence d de la deuxième mèche.

L'angle de torsion devant rester le même, on obtiendra un tour de torsion pour une hauteur fd .

La torsion par unité de longueur sera donc d'une part pour le numéro N , $\frac{T}{cd} = T$, d'autre part, pour le numéro n , $t = \frac{T}{fd_1}$.

$$\frac{T}{t} = \frac{fd_1}{cd} = \frac{ad_1}{ad} = \frac{d}{D}$$

Mais les diamètres sont proportionnels aux racines carrées des sections qui, elles-mêmes, sont inversement proportionnelles aux numéros

$$\frac{D}{d} = \frac{\sqrt{S}}{\sqrt{s}} = \frac{\sqrt{n}}{\sqrt{N}}$$

Il vient donc $\frac{T}{t} = \frac{\sqrt{N}}{\sqrt{n}}$, c'est-à-dire que les torsions doivent être proportionnelles aux racines carrées des numéros, ce qui peut encore s'écrire

$$T = C \sqrt{N}$$

C étant un coefficient à déterminer.

Cette loi est connue sous le nom de loi des racines carrées des numéros.

Elle n'est, du reste, qu'approchée car dans le raisonnement on ne tient pas compte de ce que les filaments qui sont à la surface de la mèche peuvent seuls s'enrouler les uns autour des autres, et que ceux du centre restent droits, que, par conséquent, plus le fil sera gros plus il y aura de fibres qui échapperont à la torsion et plus, par conséquent, la torsion des fibres extérieures devra être augmentée.

En admettant la loi des racines carrées, on ne peut l'appliquer qu'à des mèches composées de fibres identiques, c'est-à-dire de même nature, même longueur, etc. Si les fibres viennent à changer, le coefficient C devra varier. Toutes choses égales d'ailleurs on comprend aisément que ce coefficient doit varier en raison inverse de la longueur des fibres mais cette influence de la longueur peut être corrigée en sens inverse par la nature de ces fibres et leur propension plus ou moins grande à se lier entre elles.

Nous avons vu appliquer avec succès les formules suivantes pour la laine :

$$T = 77 \sqrt{n} \text{ pour chaîne (laines croisées);}$$

$$T = 71 \sqrt{n} \text{ — — — — — mérinos);}$$

$$(T = 65 \sqrt{n} \text{ pour } 1/2 \text{ chaîne;}$$

$$T = 60 \sqrt{n} \text{ pour trame;}$$

n étant le numéro métrique.

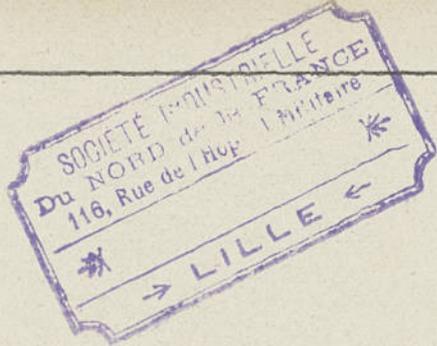
Certains auteurs allemands indiquent le coefficient 0,93 pour chaîne, 0,75 pour 1/2 chaîne, 0,65 pour trame.

Ci-contre un graphique (fig. 98 *bis*) établi avec coefficient C variable suivant les genres de fil. Les torsions indiquées n'ont rien d'absolu et varient évidemment avec la nature des laines filées. On peut considérer celles indiquées comme des maxima.

Le sens de la torsion est, en général, de gauche à droite pour la filature, pour le retordage on tord en sens opposé.

La torsion de la trame doit être telle que les filaments s'échappent par glissement les uns sur les autres lorsqu'on tire sur le fil ; on doit sentir une légère résistance avant la rupture. Pour la chaîne, la rupture doit, au contraire, se produire sans glissement préalable des fibres.

Au reste chaque filateur établit la graduation de ses torsions suivant les besoins auxquels le fil est destiné, mais les formules ci-dessus peuvent servir de base pour un premier réglage qu'il suffira de corriger en changeant de une ou deux dents en plus ou en moins le pignon de torsion.



Formule $T = CVN$

— Note —

Joindre le point A à l'une des divisions de l'échelle des Numéros métriques et lire sur les échelles C₃₀, C₃₅, C₄₀, etc le nombre de tours au mètre correspondant à ce N°

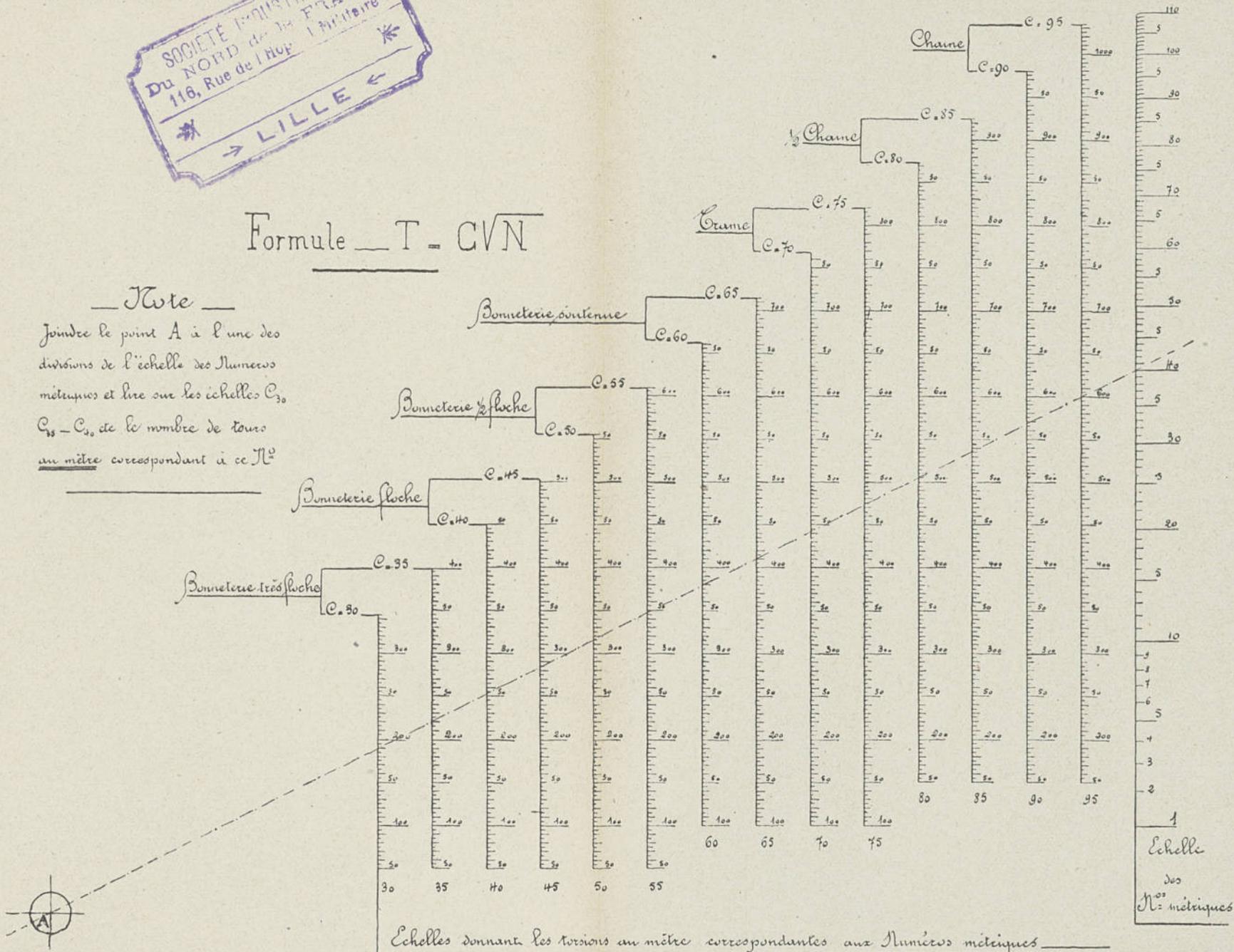
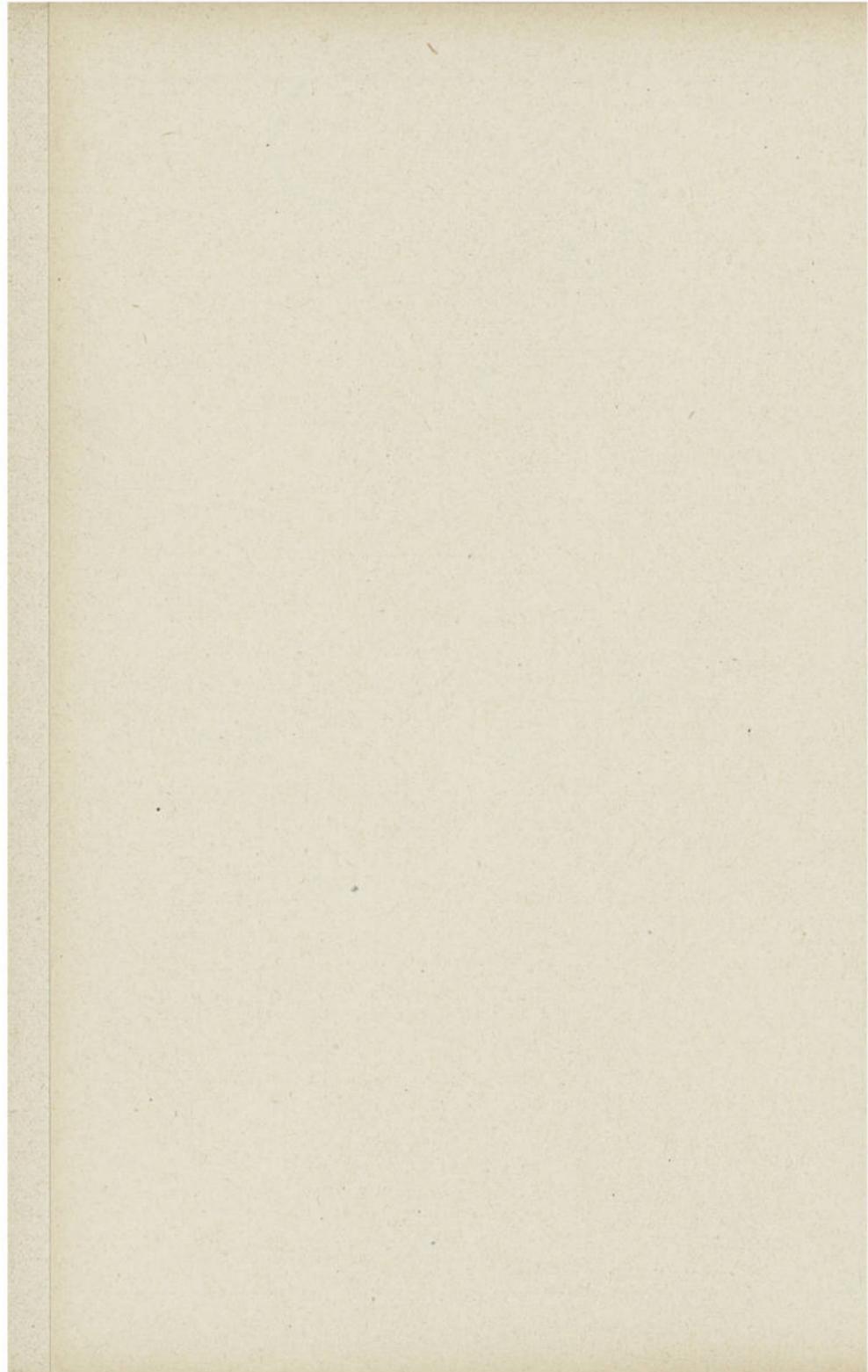


Fig. 98 bis



CHAPITRE X

PRODUCTIONS

§ 67. — Durées des différentes périodes et évolutions du renvideur.

1° *Sortie du chariot* : La vitesse par minute des cylindres étant égale à $12 \frac{M}{A} \times \frac{B}{R}$ (§ 62), et ces cylindres devant faire 18',16 avec un diamètre de 27 pour développer la longueur de 1^m,540 de l'aiguillée, la durée de la sortie du chariot sera

$$d_1 = \frac{18,16}{12 \frac{M}{A} \times \frac{B}{R}} = 1,513 \frac{A}{B} \times \frac{R}{M}$$

Admettons une vitesse d'arbre moteur M égale à 650 tours par minute ou $\frac{650}{60} = 10',83$ par seconde; la formule ci-dessus donnant la durée en secondes de la sortie sera

$$\text{pour } \frac{A}{B} = 1 \quad d_1 = \frac{1,513}{10,83} R = 0,14 R$$

$$\text{pour } \frac{A}{B} = \frac{73}{56} \quad d_1 = 1,513 \times \frac{73}{56} \times \frac{R}{10,83} = 0,1825 R$$

Cette durée est indépendante du volant, elle ne dépend que de la roue de marche;

2° *Rentrée du chariot* : Nous avons vu, § 62, que pour la rentrée l'arbre des scrolls faisait 2',75.

La durée de la rentrée sera donc

$$d_2 = \frac{2,75}{D \times \frac{17}{20} \times \frac{13}{38}} = \frac{9,457}{D}$$

Admettant une vitesse d'arbre de dépointage égale à 254 tours

par minute soit $4^t,23$ par seconde, la durée en secondes de la rentrée sera $\frac{9,457}{4,23} = 2,23$.

Cette durée reste toujours la même quel que soit le réglage du métier ;

3° *Dépointage* : Nous avons vu également que pour un dépointage moyen la virgule devait faire $0^t,75$.

La vitesse par minute du tambour des broches pour le dépointage étant de $0,000516DV$ (§ 62), la durée moyenne du dépointage sera

$$d_3 = \frac{0,75}{0,000516 DV} = \frac{343}{V}$$

Cette durée est indépendante de la roue de marche, mais dépend du volant.

Nous avons indiqué plus haut, § 10, que la commande du dépointage peut comporter des rechanges permettant d'en varier la vitesse, de telle sorte que lorsqu'on a un petit volant en place on peut diminuer la durée du dépointage par cette rechange et augmenter par conséquent la production du métier en proportion.

Dans nos calculs nous supposons la rechange moyenne en place ; on se rendra facilement compte de l'influence qu'aurait la variation de cette rechange sur la production ;

4° *Durée des évolutions* : Pour avoir la durée totale de l'aiguillée il faut encore connaître la durée d_4 des évolutions.

Pour la déterminer il suffit pour un réglage donné de calculer les valeurs de d_1 , d_2 et d_3 puis de relever ensuite exactement pour ce même réglage le nombre d'aiguillées fait pratiquement sans interruption dans un temps déterminé. On choisira le moment où la bobine est à moitié de sa formation, la durée d'une aiguillée étant plus grande au commencement qu'à la fin de la levée : en effet non seulement le dépointage est plus long, mais encore pour le renvidage les broches tournant plus vite il y a plus de chances de glissement des courroies.

On déduira ainsi la valeur de la durée moyenne Δ d'une aiguillée et par différence la durée $d_4 = \Delta - d_1 - d_2 - d_3$.

Quel que soit le réglage admis ensuite, la durée d_4 des évolutions restera sensiblement constante du moment que la vitesse de l'arbre de dépointage ne varie pas.

Cette durée comprend outre la durée des évolutions proprement dites le temps nécessaire pour vaincre l'inertie des pièces soit pour leur mise en mouvement, soit pour leur arrêt. Elle

dépend beaucoup des dispositions diverses des métiers et c'est dans le but de la diminuer, ainsi que nous l'avons vu, que l'on a appliqué aux renvideurs la commande indépendante du dépointage, la commande Duplex ou d'autres dispositions analogues telles que les arbres-moteurs système Sterbecq ou Charié (Voir *Industrie textile*, n^o 139 du 15 juillet 1896 et 143 du 15 novembre 1896).

Pour le métier que nous étudions et qui est admis à commande Duplex et dépointage indépendant nous avons trouvé $d_4 = 1,09$.

La durée totale d'une aiguillée pourra donc se calculer facilement en établissant suivant les rechanges admises la valeur de la somme

$$\Delta = d_1 + d_2 + d_3 + d_4$$

Le tableau IV donne ces différentes durées pour les rechanges qui nous ont déjà servi à établir les tableaux de torsion.

§ 68. — Productions théoriques et pratiques.

D'après les tableaux de torsion que nous donnons, on voit que la même torsion peut être obtenue par différentes combinaisons de rechanges et de volants.

Ainsi une torsion de 413 tours au mètre peut être obtenue avec un volant de 250, $\frac{A}{B} = \frac{73}{56}$ et une roue de marche de 59 dents ou bien encore

$$V = 300 \frac{A}{B} = \frac{73}{56} \quad R = 49$$

ou

$$V = 350 \frac{A}{B} = 1 \quad R = 55$$

$$V = 350 \frac{A}{B} = \frac{73}{56} \quad R = 43$$

$$V = 400 \frac{A}{B} = 1 \quad R = 48$$

$$V = 450 \frac{A}{B} = 1 \quad R = 43$$

En vue de la production on choisira naturellement toujours les plus grandes vitesses compatibles avec la matière que l'on doit filer.

Les rechanges à admettre étant déterminées il est facile de déduire de la durée Δ la production théorique par broche.

En effet p étant le poids net en grammes du fil contenu sur la bobine, n le numéro métrique de ce fil, la longueur de fil de cette bobine sera de np mètres et correspondra à $\frac{np}{1,540}$ aiguillées.

On peut admettre que le temps nécessaire pour faire la levée et remettre le métier en marche est de 5 minutes, soit 300 secondes.

La durée totale nécessaire pour produire la bobine de poids p et remettre le métier en route sera

$$\frac{np \Delta}{1,540} + 300$$

En 11 heures de travail (1) ou 39.600" on fera donc :

$$\frac{39.600}{\frac{np \Delta}{1,540} + 300} \text{ levées ;}$$

donc chaque broche donne une production en poids de

$$\frac{\frac{39.600}{\frac{np \Delta}{1,540} + 300} p}$$

ou une production en mètres de

$$\frac{\frac{39.600}{\frac{np \Delta}{1,540} + 300} np}$$

Cette production évaluée en échées de 1.000 mètres pourra donc être calculée par la formule

$$P = \frac{39,6 np}{\frac{np}{1,54} \Delta + 300}$$

qui simplifiée, peut se mettre sous la forme

$$P = \frac{1}{\frac{\Delta}{39,6 \times 1,54} + \frac{300}{39,6 np}} = \frac{1}{0,0164 \Delta + \frac{7,5}{np}}$$

Suivant que l'on fait de la chaîne ou de la trame le poids p des bobines varie.

(1) Nous laissons au lecteur le soin de modifier lui-même la formule pour le nombre d'heures de travail plus réduit généralement admis depuis notre première édition.

On peut admettre en moyenne $p = 50$ grammes pour la chaîne, $p = 25$ grammes pour la trame.

La formule ci-dessus devient donc

P_1 (production en échées de 1.000 mètres de chaîne)

$$\text{égale } \frac{1}{0,0164 \Delta + \frac{0,15}{n}}$$

P_2 (production en échées de 1.000 mètres de trame)

$$\text{égale } \frac{1}{0,0164 \Delta + \frac{0,30}{n}}$$

C'est d'après ces deux formules et en partant des durées indiquées tableau IV que sont calculés les tableaux V et VI.

Dans toute la région du nord de la France on a l'habitude de donner les indications de production par broche en numéros de Roubaix ou en échées de Fourmies. La base du numérotage de Roubaix étant 710 mètres à la livre ou 1.420 mètres au kilogramme, on dit qu'une broche produit trois numéros par jour lorsqu'elle produit trois fois 1.420 mètres de fil.

A Fourmies on indique la production en échées de 710 mètres. Lorsqu'on dit qu'une broche produit 6 échées cela veut dire qu'elle produit 6 fois 710 mètres. L'échée de Fourmies étant moitié du numéro de Roubaix, une même production sera donc exprimée en échées de Fourmies par un nombre double de celui par lequel elle serait exprimée en numéros de Roubaix.

On convertira facilement les productions données en échées de 1.000 mètres en productions indiquées en numéros de Roubaix ou en échées de Fourmies ou encore en productions en kilogrammes.

Le tableau VII donne les productions pratiques en kilogrammes d'un renvideur de 540 broches sur lesquelles on peut tableur en vue d'une installation nouvelle (en supposant admises les vitesses données plus haut).

Ce tableau, établi sous une forme condensée pour numéros métriques 10, 18, 22, 35, 56 donne les productions en ces numéros pour les différentes torsions et les différents réglages possibles.

Pour les numéros intermédiaires il suffira de multiplier ces productions par le rapport des numéros. Le tableau tient compte de la différence de production provenant de la formation en bobines ou en canettes et de l'emploi de matières écrués

ou couleurs qui offrent des difficultés de travail différents, la teinture altérant toujours plus ou moins l'élasticité du fil.

A titre d'indications nous donnons ci-contre le réglage admis pour différents numéros pris au hasard.

Ces réglages, dans une filature bien tenue, doivent être conservés pour chaque partie par leur inscription dans un registre qui peut être tenu comme ci-contre.

§ 69. — Rapport pour numéros différents entre la production de la préparation et celle des renvideurs.

La production d'un bobinoir finisseur de préparation évaluée en mètres de longueur peut être considérée comme sensiblement constante, toutes choses égales d'ailleurs, quel que soit le numéro de mèche qu'il produit. Son développement en effet reste toujours le même et la production en longueur ne peut guère être affectée que par les difficultés du travail nécessitant des arrêts plus ou moins fréquents.

Il n'en est plus de même de la production en longueur du renvideur ainsi qu'il ressort des tableaux V et VI. Cette production dépend non seulement de la difficulté du travail, mais encore beaucoup de la torsion à donner au fil et, toutes choses égales d'ailleurs, diminue quand la torsion augmente.

Les numéros fins étant généralement plus tordus que les gros numéros la production en numéros fins sera plus faible qu'en gros numéros.

Il s'ensuit que pour un même nombre de mèches de finisseur et naturellement à étirage égal au renvideur, il faudra un nombre de broches de filature plus grand en numéros fins qu'en gros numéros.

La proportion entre le nombre de broches de filature et le nombre de mèches de préparation est difficile à fixer d'une façon précise, si l'on fait une grande variation de numéros comme il arrive en général, et le sera encore davantage si l'on file de petits lots nécessitant des arrêts et changements de parties fréquents.

Anciennement, dans la région de Fourmies, pour numéros fins mopens 40/80, chaîne (56 mm.), 100 — 110, trame (70 mm.), on comptait sur 12.000 broches de renvideurs pour deux assortiments à chacun deux finisseurs de 50 bobines doubles mèches, soit 12.000 broches pour 400 mèches de finisseur ou 30 broches par mèche de finisseur.

Actuellement, en raison des perfectionnements apportés aux renvideurs et des plus grandes vitesses de broches qu'ils permettent de réaliser on peut baisser la proportion à 25/1.

En gros numéros au contraire ou en bonneterie il est prudent de ne pas dépasser 18 bobines par mèche de finisseur.

Les considérations suivantes permettront de se rendre compte facilement de l'influence de la torsion sur la production :

En examinant le tableau IV des durées nous remarquons que nous pouvons faire varier la vitesse de sortie du chariot en changeant les pignons de marche dans le cas du renvideur considéré de 42 à 60 dents et en changeant la tête de cheval de 73/56 dents.

Les durées de la sortie varient donc de 5",88 à 10",95, la durée totale moyenne des autres périodes étant de 4",34.

La durée d'une aiguillée peut donc varier de 10",22 à 15",29, c'est-à-dire que le nombre d'aiguillées par minute peut

varier de $\frac{60}{10,22}$ à $\frac{60}{15,29} = 5,87$ à 3,92 aiguillées et que le développement de fil produit par minute variera en conséquence de $5,87 \times 1,54$ à $3,92 \times 1,54 = 9^m,04$ à $6^m,04$.

En appelant T la torsion au mètre qui doit être donnée au fil, voyons maintenant quelle devra être la vitesse des broches suivant la marche qui aura été admise.

Si les broches tournaient constamment et si la mèche était alimentée également d'une façon constante comme dans les métiers continus, la vitesse par minute des broches varierait de 9,04 T à 6,04 T.

Mais les broches ne tournent que par intermittence.

Pour la marche la plus accélérée elles ne tournent que pendant $\frac{5,88}{10,22} = 0,575$ du temps total nécessaire à produire et à renvider une certaine longueur de fil. Pour la marche la plus ralentie elles tournent pendant $\frac{10,95}{15,29} = 0,716$ de ce temps. La vitesse par minute des broches devra donc varier suivant la marche admise de

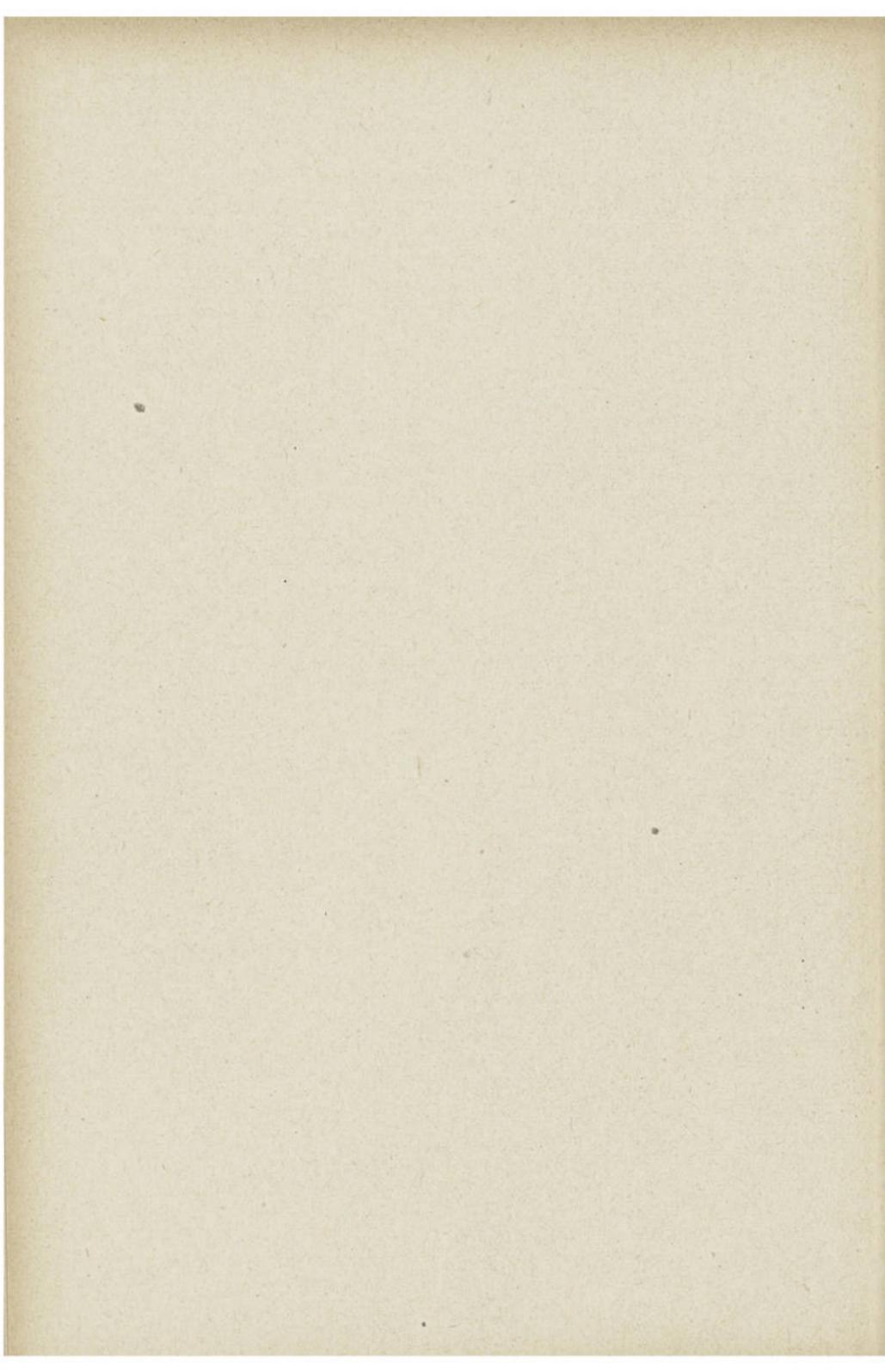
$$\frac{9,04 T}{0,575} = 15,72 T \text{ à } \frac{6,04 T}{0,716} = 8,435 T.$$

Pour une torsion de 600 tours au mètre (à peu près la tor-

sion de la chaîne, 56 mm.) la vitesse des broches devrait donc pouvoir varier de $15,72 \times 600 = 9.432$ tours à $8,435 \times 600 = 5.061$ tours par minute.

Comme généralement, en laine, la vitesse de 8.000 tours est une limite rarement atteinte (voir § 35), on voit que pour ces torsions et *a fortiori* pour les torsions plus fortes on ne pourra adopter la marche la plus accélérée.

Donc, pour les numéros fins qui demandent le plus de torsion la production en longueur sera moindre que pour les gros numéros où, grâce à la faible torsion admise, on pourra marcher au développement maximum pour peu que la matière le permette.



CHAPITRE XI

RELATIONS ENTRE LA MATIÈRE PREMIÈRE, LE FIL A PRODUIRE ET LES VITESSES A ADOPTER

§ 70. — Des différentes sortes de laine.

La qualité et la finesse des fils que l'on doit produire influent beaucoup sur le choix des différentes vitesses à admettre dans le renvideur. On conçoit en effet facilement que la vitesse la plus forte que peuvent supporter les organes mécaniques du métier ne correspond pas toujours au maximum de production. En effet, si la matière que l'on doit filer ne supporte pas bien ces vitesses les casses de fils seront nombreuses, le travail difficile et le produit obtenu de qualité inférieure.

De plus les arrêts plus fréquents diminuent sensiblement la production, de telle sorte que, tout en adoptant des vitesses plus faibles, on produira davantage et on aura de plus l'avantage de faciliter la conduite du métier et d'obtenir un produit plus satisfaisant.

C'est donc le genre de filature et la qualité de la matière première qui doivent guider dans l'adoption des vitesses du métier.

Il nous faut donc, avant tout, donner rapidement quelques indications sur les matières premières employées.

Les filaments de laine suivant leur provenance présentent des qualités différentes. Suivant la race du mouton, suivant même la partie de la toison dont ils sont prélevés ces filaments diffèrent entre eux comme finesse et comme longueur.

Ainsi dans un même mouton la laine la plus fine se trouvera dans les longées du cou, et sa finesse va en diminuant de l'une à l'autre des parties suivantes de l'animal : épaule, flancs et bouts d'épaule, dos, haut du ventre, collieret, haut de la

cuisse, milieu du ventre, bouts de cuisse, bas de cuisse ou cuissard.

Aussi les toisons sont-elles triées avant le lavage de la laine de façon à séparer ces différentes qualités. Nous ne nous étendrons du reste pas sur cette opération qui trouve sa place dans les opérations du lavage et peignage.

Les différences de finesse qui se constatent déjà sur les différentes parties d'une même toison peuvent être encore bien plus sensibles d'une toison à une autre suivant la race du mouton, son alimentation, son pays d'origine, etc., etc.

Certains moutons dits moutons mérinos produisent la laine la plus fine ; ce sont en général des bêtes de petite taille ; aussi, les éleveurs en vue de plus gros bénéfices à réaliser cherchent-ils, par des croisements avec des races plus fortes, à obtenir des animaux de plus grande taille, portant plus de laine et donnant meilleur rendement en viande. Il en résulte une race de moutons croisés dont les toisons sont plus lourdes, mais dont, par contre, la finesse des filaments est moindre.

Plus le nombre de croisements sera grand plus la finesse du filament diminuera : par contre sa longueur augmentera, car la longueur est généralement en rapport avec la grosseur du filament.

Le terme générique de laines croisées sous lequel on désigne ces laines ne peut donner une idée exacte de la finesse de la laine puisque celle-ci dépend du nombre de croisements. Aussi indique-t-on la finesse des laines croisées par des numéros, le numéro 1 indiquant la finesse la plus grande, les numéros suivants des finesesses de moins en moins grandes. Enfin on désigne les laines sous le nom de leur pays de provenance.

Les principaux pays producteurs de laines sont l'Australie et la République Argentine, qui alimentent en grande partie les centres industriels du nord de la France.

On a ainsi des laines mérinos de Buenos-Ayres ou de Montevideo, des laines mérinos d'Australie, des croisés 1, 2, 3...6 de Buenos-Ayres, des croisés d'Australie. On emploie de plus des laines de France, du Cap, de Hollande, etc., etc.

Toutes ces laines se distinguent les unes des autres non seulement par leur finesse et leur longueur, mais encore par ce qu'on appelle leur *crochet*.

Un filament de laine, en effet, examiné au microscope présente l'aspect d'une série de troncs de cônes emboîtés les uns dans les autres et dont les bords inférieurs forment des aspé-

rités saillantes qui facilitent l'adhésion de ces filaments entre eux.

Certaines laines telles que les laines anglaises, en général les laines longues et communes, sont très lisses et brillantes et leurs filaments se lient plus difficilement entre eux par suite de l'absence de ce crochet.

En général, plus une laine est fine plus elle est courte et vrillée et, inversement, les laines communes sont les plus longues et les plus droites.

Le diamètre des filaments de laine varie de 0 mm., 015 à 0 mm., 025 pour les laines fines, jusqu'à 0,045 à 0,075 pour les laines communes.

La longueur des filaments ou hauteur de mèche varie de 70 ^m/_m pour les laines fines à 200 ^m/_m et davantage pour les laines communes.

Ces quelques considérations élémentaires n'ont d'autre but que de montrer que pour faire un fil donné il est nécessaire de choisir sa matière première en conséquence. Il est clair que pour faire des numéros fins il faudra choisir une matière première dont les filaments élémentaires sont également fins, de façon que dans la structure du fil il entre le plus grand nombre de filaments possible pour en assurer la solidité.

Pour les gros numéros au contraire on pourra employer les laines plus communes.

Chaque qualité de laine correspond ainsi à une certaine limite de finesse du fil qu'elle pourra donner et qu'on ne pourra dépasser.

On dit que l'on surfile lorsqu'on se rapproche de cette limite et que l'on sousfile lorsqu'on emploie de la matière qui permettrait de produire un numéro plus élevé.

Le tableau suivant donne quelques indications permettant de se rendre compte de l'emploi de différentes sortes de laines pour différents numéros à produire.

En général l'habileté du filateur consistera naturellement toujours à employer une matière première du prix le plus bas possible pour faire un numéro donné, mais l'avantage comme achat de matière première que donne le surfilage est souvent largement compromis par les difficultés de la mise en œuvre.

Désignation des laines	Hauteur de mèche	N ^{os} de fil produit (n ^o métriq.)	Observations
1^{re} Classe. — Laines très longues.			
Laines anglaises:	200 ^m / _m et plus	7 à 16 ou 18	Ces laines se filent généralement sur continus à ailettes ou continus à cloche.
2^e Classe. — Laines communes.			
Croisés Buenos - Ayres ou d'Australie N ^o 6	180	7 à 14	Les numéros de filature indiqués ci-contre sont les numéros extrêmes de finesse que l'on fait généralement et s'appliquent à la trame ou 1/2 chaîne à retordre. Pour la chaîne on reste toujours 4 à 5 numéros plus gros.
N ^o 5	150 à 160	— 20	
N ^o 4	140	— 26	
N ^o 3	120	— 38	
3^e Classe. — Laines demi-fines ou cheviottes fines.			
Croisés Buenos - Ayres ou d'Australie N ^o 2	90 à 100	— 45	Le N ^o 1 de croisés d'Australie peut déjà rentrer dans la catégorie des laines fines.
N ^o 1	80 à 90	— 56	
4^e Classe. — Laines fines ou mérinos.			
A. — Laines pour teintures.			
Adelaïde (Australie)		Chaîne 45 Trame 56	On choisit toujours des laines très hautes, nerveuses et blanches car le gillboxage après teinture raccourcit toujours la fibre, de plus, celle-ci est quelque peu brûlée par la teinture. C'est pourquoi l'on préfère les laines de Montevideo surtout Adelaïde aux laines plus courtes de Buenos-Ayres.
B. — Laines à chaînes pour filer en écu.			
Rarement Buenos-Ayres ou Montevideo pur, plutôt un mélange de ces laines avec de l'Australie.			Les meilleures Australie pour chaîne sont les Port-Philippe. Pour de la belle chaîne 40/80 (56.000 ^m au kg) maximum de finesse en chaîne simple, on emploie une laine de finesse 110/120 (numéro de Fourmies), c'est-à-dire pouvant faire ces numéros en trame.
C. — Laines à trame.			
Buenos-Ayres et Montevideo		— 56	Les meilleures Australie pour trame sont les Sidney.
Australie		— 70 à 100	Dans les numéros fins, on désigne toujours la finesse de laine par le numéro de Fourmies qu'elle permet de produire.
»		— 200	

§71. — **Choix des vitesses de l'arbre moteur et de la rentrée**

Il est toujours avantageux d'admettre la vitesse la plus grande possible pour l'arbre moteur du métier. Plus cette vitesse est grande, plus facilement on enlève le métier et moins grande est la charge sur la courroie. Aussi, pour des numéros fins atteint-on et dépasse-t-on des vitesses de 800 tours par minute; mais pour des gros numéros pour lesquels les torsions sont faibles et pour lesquels la matière employée ne permet pas d'atteindre les mêmes vitesses de broches que pour les numéros fins, l'adoption de trop grandes vitesses nécessiterait l'emploi de trop petits volants, d'où la nécessité de diminuer la vitesse de l'arbre moteur.

Il n'est guère bon d'exagérer les vitesses de la rentrée du chariot et du dépointage.

Celles qui nous ont servi pour établir les calculs ci-dessus peuvent être considérées comme des maxima au-dessous desquels il sera bon de rester, surtout si l'on doit filer des matières donnant lieu à des casses fréquentes.

Quant aux vitesses à donner aux broches elles dépendent de la torsion et de la matière employée. On dépasse rarement 8.000 tours à la minute.

§ 72. — **Puissance absorbée par les renvideurs**

Cette puissance varie suivant les installations et suivant les numéros que l'on file et surtout suivant les vitesses auxquelles tournent les broches.

D'après des expériences dynamométriques auxquelles nous croyons pouvoir donner confiance on peut compter par cheval sur 110 à 115 broches tournant à 6.500 tours, mais en vue d'une installation il est prudent de ne compter que sur 100 broches pour avoir de la marge.

La puissance absorbée par un renvideur est, en effet, essentiellement variable suivant les périodes que l'on considère. Son maximum de travail est produit pendant la sortie du chariot, seule période pendant laquelle les broches tournent à grande vitesse. Pendant le dépointage et la rentrée le travail est considérablement moindre. Les chiffres ci-dessus correspondent à un travail moyen.

§ 73. — Installation des renvideurs

Les renvideurs sont généralement installés par paires de deux machines se faisant face de façon que le même personnel puisse soigner les deux métiers. Pour pouvoir les rapprocher le plus possible le nombre de broches des deux côtés est généralement inégal, de façon que les têtiers ne se trouvent pas vis-à-vis l'une de l'autre mais chevauchent l'une sur l'autre d'environ 2 mètres comme figure 100. (1) Une largeur de 7 mètres est la bonne dimension pour recevoir

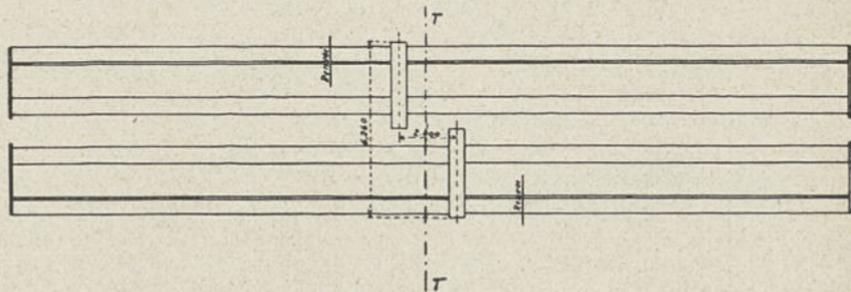


Fig. 100

deux renvideurs de laine peignée de 1 m. 54 à 1 m. 60 d'aiguillée, passages suffisants pour le service compris.

On dépasse rarement 30 mètres de longueur soit 600 broches, écartement 50 ou 700 broches, écartement 43.

Les écartements admis pour laine fine sont en général de 43 millimètres mais doivent être augmentés lorsque l'on fait des laines croisées qui produisent plus facilement des mariages. On adopte alors généralement des écartements de 50 millimètres. Chaque renvideur est commandé par un renvoi

(1) Cette figure correspond au cas où la transmission T passe entre les deux têtiers en formant axe de symétrie des deux métiers. Dans ce cas, c'est toujours à la gauche de l'observateur faisant face à la têtier que doit être placée l'aile la plus courte, car c'est de gauche à droite que descend la courroie de commande de l'arbre moteur par le renvoi. Les renvois sont ainsi alternativement de côté et d'autre de la transmission, qui elle-même doit passer dans le milieu de l'emplacement des métiers. Si cette condition ne peut être remplie, ce sont les renvois que l'on place en ligne sur l'axe de symétrie des métiers, mais alors il faut nécessairement que l'aile la plus courte soit celle de droite.

spécial portant une poulie commandant l'arbre moteur proprement dit, une poulie commandant l'arbre de dépointage, enfin un paire de poulies fixe et folle commandées par la transmission. L'arrêt du moteur s'obtient par l'arrêt du renvoi en faisant passer la courroie de la poulie fixe sur la poulie folle.

§ 74. — Aperçu de différents genres de fils fabriqués dans la région du Nord

Les genres de fils que l'on fabrique le plus couramment dans la région de Roubaix, Tourcoing et Fourmies sont les suivants :

N° 10 (Roubaix) ou N° 14 mm.		Chaîne à l'usage de la passementerie.
14/15	—	20/21. Fil rase en 1/20 devidé ou en 2/20 fil à broder (passementerie).
20	—	28. Numéro très courant employé pour tissus en 1/28 pour trame, 2/28 pour chaîne.
25	—	35. Numéro courant employé pour tissus en 1/25 pour trame, 2/25 pour chaîne.
28 (Couleurs)		39. Numéro courant en canettes pour fantaisie.
30	—	42. Numéro employé pour tissus en 1/30 ou 2/30 pour chaîne, 1/30 pour trame.
40	—	56. Numéro très courant pour tissus employé en 1/56 pour chaîne.
50	—	70. Numéro très courant filé en 1/2 chaîne et employé en 2/50 pour chaîne fantaisie, en 1/50 pour trame.
55	—	78. Numéro employé en Allemagne en 2/55 pour chaîne, 1/55 pour trame.
60	—	84. Numéro très courant employé en 2/60 pour chaîne, 1/60 pour trame.

§ 75. — Qualités des fils

Indépendamment de la régularité qui est une des qualités essentielles d'un fil ce dernier doit être suffisamment solide et présenter une certaine élasticité.

Ces dernières qualités du fil peuvent s'apprécier par des essais dynamométriques en les soumettant à l'action de charges qui déterminent leur rupture, ce qui permet de déterminer leur ténacité, et en constatant leur allongement ce qui permet de déterminer leur élasticité.

A cet effet on a des dynamomètres qui constituent des instruments de haute précision dans la description des détails desquels nous n'entrerons pas.

Tableau VIII nous donnons les ténacités et élasticités de différents fils de chaîne, trame ou retors. Les chiffres indiqués dans ce tableau sont obtenus en procédant de la même façon qu'on a l'habitude de procéder dans les conditionnements publics.

Pour chacun de ces chiffres on a fait douze expériences sur un échantillon de 50 centimètres de longueur du fil. On élimine les deux résultats extrêmes obtenus dans la constatation des élasticités et ténacités qu'on lit sur l'appareil et on fait les moyennes des résultats du reste des expériences. Ces moyennes sont l'indication de la ténacité et de l'élasticité correspondante à 50 centimètres de longueur de l'échantillon. Pour un échantillon de un mètre l'élasticité est double mais la ténacité devrait ne pas varier. Dans les conditionnements, par suite de vieux errements, on multiplie par 2 non seulement l'élasticité moyenne, mais encore la ténacité moyenne pour obtenir les chiffres tels que ceux indiqués au tableau VIII.

Malgré le défaut de cette façon de procéder nous donnons les indications de la même manière afin de permettre de comparer plus facilement nos chiffres à ceux par lesquels on a l'habitude de désigner la ténacité des fils, mais en réalité la ténacité ne sera que moitié de celle indiquée.

Les praticiens se contentent souvent de déterminer la rupture du fil à la main pour en apprécier les qualités de ténacité et d'élasticité. Avec un peu de pratique on arrive facilement à apprécier ainsi ces qualités en « sondant le fil ».

CHAPITRE XII

CONDUITE DES RENVIDEURS

§ 76. — **Personnel nécessaire à la conduite d'un renvideur**

Pour conduire une paire de métiers de 540 à 600 broches soit 1.080 à 1.200 broches on met généralement à Roubaix le personnel suivant : 1 fileur, 3 rattacheurs dont le premier dénommé caporal et 2 bacleurs ; le fileur et les rattacheurs s'occupant de rattacher les fils cassés, de faire les levées, nettoyer les rouleaux de propreté, etc., etc., les bacleurs s'occupent de garnir les râteliers, etc.

Dans des filatures faisant de bonnes matières en chaîne on peut se contenter quelquefois pour 1.080 broches à 1.200 broches de 1 fileur, 1 grand rattacheur, un rattacheur moyen et un petit, mais réduit ainsi à 4 ouvriers ce personnel est souvent insuffisant.

En trame on confie souvent un seul métier de 580 à 600 broches à un fileur, ayant avec lui un grand rattacheur et un petit.

§ 77. — **Manière de faire la levée — Soins**

Pour pouvoir enlever facilement les bobines terminées il faut que les ouvriers ne soient pas gênés par la baguette et la contrebaguette qui doivent donc être mises simultanément dans leur position la plus basse vers le pied de la broche. De plus il faut éviter d'avoir à rattacher l'un après l'autre les fils sur le tube qui doit recevoir la nouvelle bobine, ce qui occasionnerait une grosse perte de temps, et à cet effet il faut ramener le fil de la bobine en quelques tours de renvidage sur le

bas de la broche même; de la sorte on peut enlever ensuite cette bobine en cassant le fil qui la relie ainsi à la broche, sans casser le fil qui relie la broche aux cylindres. Enfin il faut avant de remettre le métier en route que tous les organes soient remis dans les conditions de marche nécessaires pour le renvidage de la première couche de la bobine.

Pour remplir toutes ces conditions il est nécessaire d'opérer de la manière suivante :

Le fileur arrête son métier au début de sa course de rentrée et baisse la contrebaguette de façon qu'elle se trouve en dessous de l'origine de la bobine. La contrebaguette est fixée à cette position à l'aide d'un crochet et n'a donc plus d'action sur le fil, qui se détend de toute la longueur de la réserve. Les rattacheurs soulèvent alors toutes les bobines en les courbant légèrement, de façon à ce qu'elles restent sur le sommet de la broche, tandis que le fileur ramène les platines à la position qu'elles doivent occuper pour le renvidage de la première couche, en tournant à la manivelle *m* (fig. 19), de façon que la baguette soit complètement baissée. En faisant quelque peu rentrer le chariot vers le porte-système soit en le poussant, soit en tirant sur la corde de commande des tambours, les broches tournent de quelques tours qui renvident le fil en spires très allongées sur la bobine, puis en quelques spires sur la broche même en dessous de la bobine. On enlève alors les bobines en cassant le fil qui les rattache à la broche.

Le fileur en tournant à la manivelle *M* (fig. 17) ramène l'écrou du secteur à la position correspondante à la première aiguillée, la chaîne en excès qui résulte de cette descente étant enroulée à la main sur le barillet après soulèvement du cliquet à pattes *c* (fig. 18). Les broches étant ensuite garnies de nouveaux tubes en papier et la contrebaguette étant décrochée on peut remettre le métier en marche pour faire une nouvelle levée.

Les soins principaux à apporter à la machine découlent de tout ce que nous avons dit dans le courant de cette étude; Graissage suffisant de tous les organes, bon état des rouleaux de pression, § 30; pressions bien libres et bien réglées, § 29; tubes en papier bien serrants et tous à même hauteur, § 35; écartement des cylindres bien réglé, § 28, etc., etc.

Pour éviter d'avoir à changer à la fois beaucoup de bobines du râtelier on s'arrange toujours de façon que ce dernier soit garni de bobines de différents diamètres.

§ 78. — Tarifs des salaires

Le mode de paiement le plus simple est celui d'une paie fixe par heure de travail, mais ainsi rémunéré l'ouvrier n'est pas intéressé à la production et par conséquent ne fournit pas son maximum d'activité.

Aussi paie-t-on souvent les ouvriers à l'heure mais en leur attribuant des primes pour toutes les quantités dépassant une certaine production dans un laps de temps déterminé. Ces primes ne peuvent être basées sur la production en poids puisque celle-ci dépend du numéro filé; elles ne peuvent être basées que sur la production en longueur ou production en échées ou en numéros en laquelle on devra convertir la production en poids constatée. Nous avons ainsi vu appliquer le tarif suivant :

PAIE A L'HEURE (1)

Fileur.	0 fr. 45
Rattacheurs.	0 fr. 32
1 ^{er} bacleur.	0 fr. 15
2 ^e —	0 fr. 10

Pour toute production dépassant 15.000 numéros de Roubaix sur 1.080 broches en 66 heures, prime de 3 francs par 500 numéros.

RÉPARTITION DE LA PRIME

Fileur. :	1 fr. »
3 rattacheurs, 0 fr. 50.	1 fr. 50
1 ^{er} bacleur, 0 fr. 30.	0 fr. 30
2 ^e —	0 fr. 20

3 fr. »

Exemple : La production en 66 heures pour 2 renvideurs de 540 broches desservis par l'équipe ci-dessus ayant été de 760 kilogrammes en fil numéro 22 (Roub.) cette production exprimée en numéros sera $760 \times 22 = 16.720$ numéros. Il sera donc payé en prime pour $16.720 - 15.000 = 1.720$ numéros; soit à raison de une prime par 500 numéros

$$\frac{1.720}{500} = 3 \text{ primes } 44, \text{ soit } 3 \times 3,44 = 10 \text{ fr. } 32$$

(1) Ces salaires sont encore ceux de 1900. Nous renvoyons le lecteur à la préface de la 2^e édition, dans laquelle nous donnons les raisons pour lesquelles nous n'en avons pas modifié les bases.

à répartir à l'équipe proportionnellement aux chiffres ci-dessus.

Cette façon de procéder n'est guère équitable puisque la production en longueur ne dépend pas exclusivement du travail de l'ouvrier, mais varie :

1° Suivant que l'on file en bobines ou en canettes puisque le nombre de levées et par conséquent les interruptions périodiques et indépendantes de l'ouvrier sont plus nombreuses pour filage en canettes qu'en bobines.

2° Suivant les vitesses de marche que l'on admet au métier, vitesses qui elles-mêmes dépendent de la matière première employée, de la torsion à donner au fil et qui sont également indépendantes de l'ouvrier.

Aussi ce tarif ne pourrait-il s'appliquer avec équité que si l'on filait toujours les matières de même qualité en numéros permettant de faire toujours le même nombre d'aiguillées à la minute.

On améliorera ce tarif, 1° en faisant une distinction entre le travail en canettes et en bobines ; 2° en établissant des prix différents par séries de numéros et en tenant compte ainsi jusqu'à un certain point des changements de réglage nécessités par ces différences.

Mais ces distinctions ne tiendront encore pas compte des différences de réglage que peut subir le métier par suite des différences de matière première employée pour un même numéro qui peut être surfilé ou sousfilé, ou des différences de torsion que l'on peut être amené à donner à des fils de même numéro.

Un tarif réellement équitable ne sera donc établi que si : 1° on l'établit séparément pour canettes et bobines ; 2° si on l'établit d'après les productions théoriques que peut fournir le métier étant donné son réglage.

A cet effet, on peut adopter un tarif disposé comme les tableaux IV et V, mais dans lesquels les indications des productions théoriques sont remplacées par des salaires inversement proportionnels à ces productions.

Nous aurons ainsi un tarif à la *roue de marche et au volant*.

Ce tarif basé sur les productions théoriques tiendra naturellement compte du nombre de broches des renvideurs et des données diverses influant sur ces productions telles que vitesse d'arbre moteur, etc.

Comme à chaque paie on relève le poids de fil produit par l'équipe pour le payer à raison du tarif admis, l'équipe est

intéressée à produire le plus possible et par suite à *ne pas négliger la rattache des fils cassés*.

C'est pourquoi ce tarif à la roue de marche et au volant nous paraît préférable à l'emploi du compteur d'aiguillées.

On applique en effet, souvent sur l'arbre de main douce, un compteur enregistreur les aiguillées au fur et à mesure qu'elles se produisent.

Par la lecture des chiffres de ce compteur à chaque paie on se rend compte de la production totale en longueur qui a été produite et qui doit être payée.

L'adoption du compteur ne nécessite pas moins l'établissement d'un tarif suivant des bases analogues à celles de l'un ou l'autre système que nous venons de voir, mais elle supprime la pesée et la remplace par une lecture. Ce mode de procéder, s'il simplifie quelque peu les manutentions, présente par contre le défaut suivant :

L'ouvrier étant payé sur la longueur enregistrée par le compteur et qui ne tient pas compte des chômages de fils, n'aura pas intérêt à rattacher vivement les fils cassés.

Tous les modes de paiement ci-dessus concernent naturellement le travail courant, en dehors duquel il doit être prévu un salaire spécial pour les causes de ralentissement ou d'arrêt accidentelles de la production qui seront indépendantes de l'ouvrier, telles que cassages, défilages, nettoyage du métier, etc., etc.

§ 79. — Prix de revient du fil

Pour établir le prix de revient d'un fil, il faut faire entrer en compte non seulement le salaire de la façon et le prix de la matière première, mais encore les frais généraux, l'intérêt et l'amortissement des capitaux engagés. En vue de l'établissement d'un pareil prix de revient, nous donnons ci-dessous la reproduction d'un intéressant travail concernant la région de Fourmies, communiqué par M. Paul Legros à la Société du commerce et de l'industrie lainière de cette région.

Ce travail donne une idée bien nette de l'influence qu'exerce sur le prix de revient : 1° la production des machines ; 2° la différence d'amortissement à compter suivant que la filature est ancienne ou récente.

Prix de revient de l'échée de Fourmies (710^m) pour une filature de 10.000 broches bien entretenues et ayant une bonne production moyenne.

Dépenses annuelles (1)

La BROCHE est comptée avec amortissement de $\frac{2}{3}$, soit à 20 francs
Une filature neuve coûtant de 58 à 60 francs de la broche

	Frais fixes	Frais variables	Ouvriers
10.000 broches à 20 francs = $200.000 \times 5\%$...	10.000		
Fonds de roulement $40.000 \times 5\%$	2.000		
Amortissement $200.000 \times 6\%$	12.000		
Huiles pour broches, machines, cylindres.....		1.800	
Frais de bureau, timbres, dépêches, papeterie....	1.000		
Charbon et chauffage.....		13.000	
Gaz.....		2.500	
Cordes, courroies.....		2.800	
Papier, fileurs, préparation, encaissage.....		1.200	
Caisses, 6 par jour à 2 fr. 50 = 15×300		4.500	
Rouleaux à mettre à neuf.....		1.000	
Quincaillerie, fonderie, entretien peignes.....		2.000	
Renouvellement des buffles, tringles, broches....		3.000	
Caoutchouc, corde à bourrage, savon.....		500	
Contributions et assurances.....	3.500		
Assurances-accidents.....		500	
1 Directeur.....	3.600		
1 Comptable.....	2.400		
2 Contremaîtres.....	4.800		
2 Mécaniciens à 5 fr. 50 par jour = 11×300 ...	3.300		
1 Menuisier.....	1.500		
1 Chauffeur.....	1.500		
1 Aide-peseur préparation.....			1.000
1 Graisseur à 3 fr. 25 par jour.....			975
2 Faiseuses de rouleaux à 2,50 p ^r jour = 5×300 ...			1.500
1 Encaisseur à 4 francs, 2 femmes à 2 fr. 50....			2.700
Nettoyage chaudière.....	200		
18 Ouvrières à 2 fr. 20 = $39 \text{ fr. } 60 \times 300$			11.880
Aux Commissionnaires et frais de voyage à 0,03 1/2 du kg sur 600 kg p ^r jour = 21×300 jours.		6.300	
Remboursement 1 1/2 % sur 180.000 kg = 2.700 kg \times 4 fr. 50.....		12.150	
Ports peignés 180.000 kg à 0,02°.....		3.600	
Camionnage: 1 homme, 1.200 fr.; 1 cheval, 1.200 fr.; amortissement cheval, 100 fr.; harnais, 100 francs.....	2.600		
5 échées 50 à la broche, chaîne et trame 16 mil- lions 500.000 échées (Production).....			
Moitié chaîne, 2 métiers pour 1 fileur 8.250.000 échées à 0,23°, quelques-uns paient 0,21°....			18.975
1 Métier par fileur de trame 8.250.000 échées à 0,27°, quelques-uns paient 0,29°.....			22.275
	48.400	54.850	59.305
		162.555	
Frais fixes..... 48.400 par 16.500.000 Echées donnent 0,29°35		} par échée	
Frais variables. 54.850 » » » » 0,33°25			
Ouvriers..... 59.305 » » » » 0,35°94			
162.555			

(1) Les conditions économiques pour lesquelles a été établi ce travail datent des années 1890 à 95. Nous faisons à leur sujet la même

Revient de l'Échée

pour une filature neuve de 10.000 broches comptées à 58 francs l'unité

Usine 580.000 au lieu 200.000, soit en plus $380.000 \times 5\%$ intérêt 19.000

Amortissement :

580.000 à 5% au lieu 6%, soit 29.000 au lieu 12.000 : en plus 17.000

Production de 6 échées 1/2 au lieu 5 1/2, soit en plus 18%.

Sur les frais variables, compte seulement 9% pour supplément aux articles; charbon, cordes, papier, caisses, commission, remboursement et port, soit..... $54.850 \times 9 =$ 4.936

Tous les employés et ouvriers divers restent au même prix.

Seuls les fileurs profitent du surplus de production, mais ils sont payés 1 et 2^e en moins à l'échée sur la chaîne et 2^e sur la trame, production $6 \frac{1}{2} \times 10.000 = 650.000$,

650.000×300 jours = 19.500.000 1/2 chaîne,

$9.750.000 \times 21^e = 20.475$ 1/2 trame,

$9.750.000 \times 25^e = 24.375$

à 44.850

5 échées 1/2. 41.250

en plus..... 3.600

Total en plus..... 44.536

A 5 échées 1/2, total des dépenses..... 162.525

Frais en plus pour 6 échées 1/2..... 44.536

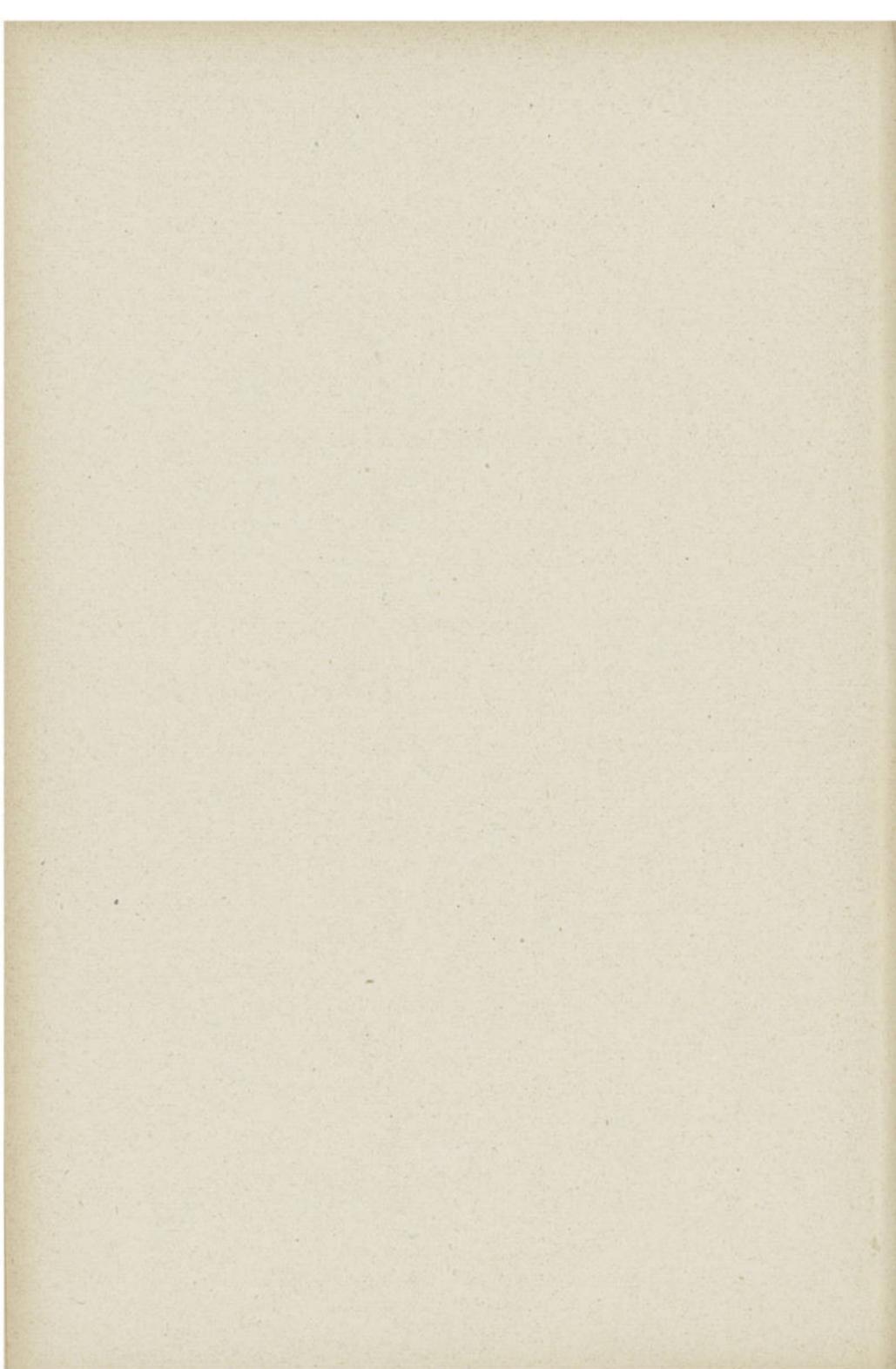
207.061

207.061 : 1.950.000

19.500.00 = 1 cent., 06.20 de l'échée

Soit en plus que pour une filature ancienne, à l'échée..... 7.67

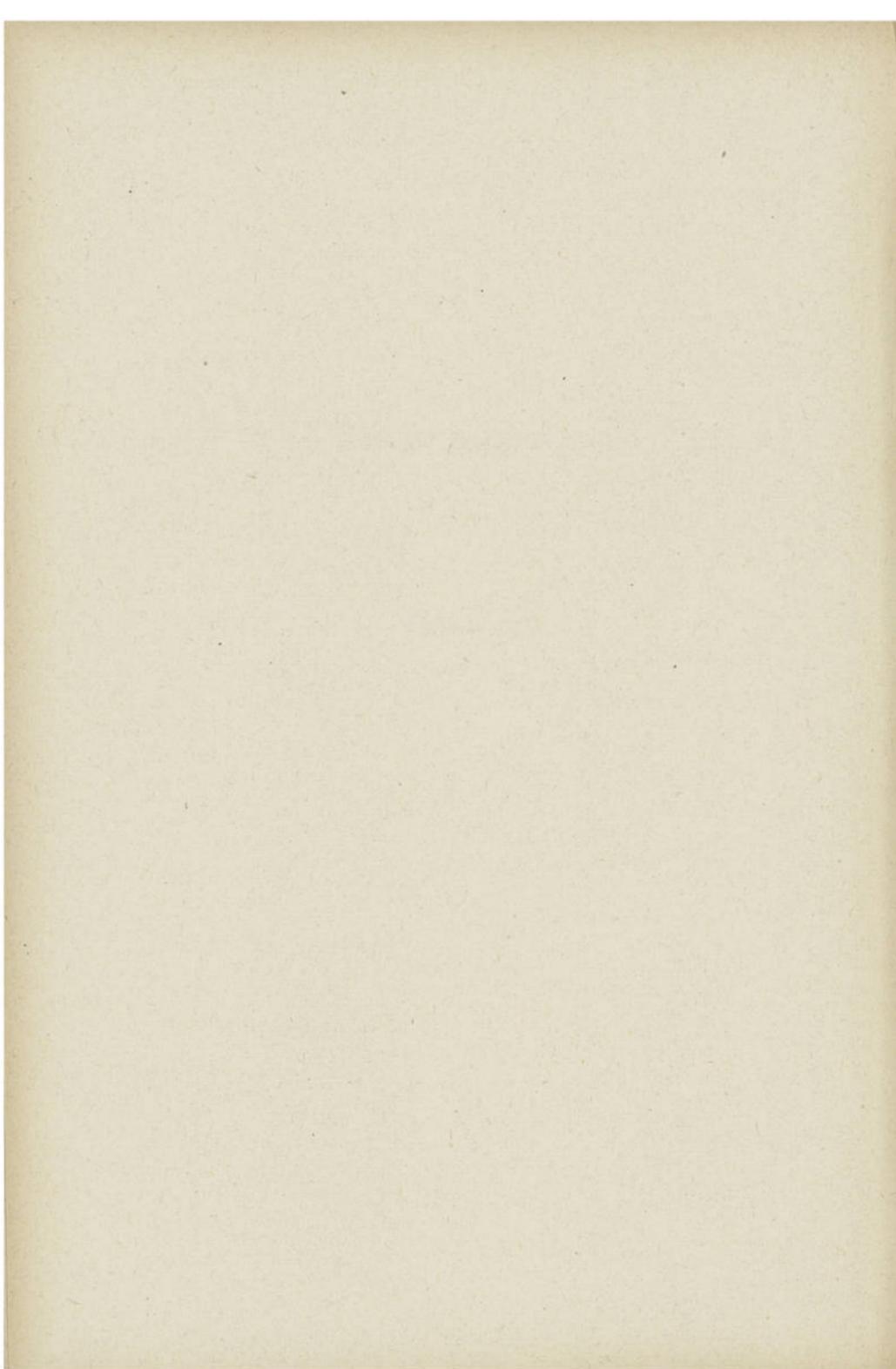
remarque que pour les salaires (Note 1 page 233). Déjà avant guerre la broche de filature approchait en moyenne du prix de 100 francs pour une installation quelque peu confortable. Après guerre ce prix a, suivant les moments, du être multiplié par un coefficient de 4 à 5.



QUATRIÈME PARTIE



Appendice



Pour une distance donnée OM du point d'attache de la chaîne au centre du secteur, la vitesse de rotation du barillet varie pendant la durée de l'aiguillée et donne lieu à une loi déterminée de rotation des broches.

Cette loi peut être représentée graphiquement.

Considérons deux positions infiniment voisines C et C' du barillet correspondant à deux positions également infiniment voisines M et M' de l'attache de chaîne.

Soient MN et M'N' deux tangentes menées respectivement de M et M' à C et C'.

La différence M'N' — MN sera la longueur de chaîne déroulée lorsque M étant venu en M', C sera venu en C'.

Menons CN perpendiculaire à MN et prolongeons cette ligne jusqu'à son intersection N₁ avec M'N'. De même abaissons de M' une perpendiculaire M'M' sur MN. Nous allons démontrer que l'on peut remplacer M'N₁ par M'₁N ces deux longueurs étant égales aux infiniment petits du 2^e ordre près.

En effet, menons M₂N parallèle à M'N' et portons sur cette ligne à partir de N une longueur M₂N = M'N₁. La figure M₂M'N₁N est un parallélogramme puisque par hypothèse les deux côtés M₂N et M'N₁ sont égaux et parallèles.

Donc M₂M' est parallèle à NN₁ et par conséquent perpendiculaire à MN.

La ligne M'M₂ se confond donc avec M'M'₁ puisque cette dernière a également été tracée perpendiculairement à MN. Traçons de N comme centre avec NM₂ comme rayon une circonférence coupant MN en M₃.

Considérons alors le triangle M₂M₃M'₁. Ce triangle est rectangle en M'₁.

Le côté M₂M₃ se confond à la limite avec la tangente à la circonférence tracée de N comme centre et est par conséquent perpendiculaire à M₂N.

Dans ces conditions $\widehat{M_2M_3M'_1} = \widehat{M_2NM'_1}$ (angles ayant leurs côtés respectivement perpendiculaires) = l'angle infiniment petit $d\alpha$ que font entre elles les deux directions de chaîne. Or

$M_2M'_1 = M_2M'_1 \operatorname{tg} \widehat{M_2M_3M'_1}$ = un produit de 2 infiniment petits du 1^{er} ordre. M₂M'₁ est donc un infiniment petit du 2^e ordre et par suite aux infiniment petits du 2^e ordre près M'₁N = M'N₁.

La longueur de chaîne déroulée sera donc :

$$dl = M'N' - MN$$

$$\text{ou} \quad dl = (M'N_1 + N_1N') - (MM'_1 + M'_1N)$$

$$\text{ou encore} \quad dl = N_1N' - M'_1M.$$

Or les deux longueurs N₁N' et M'₁M peuvent être exprimées en fonction de valeurs facilement appréciables.

En effet soient α les angles successifs que fait la direction de la chaîne avec l'horizontale, β l'angle de cette direction avec l'élément MM', on a : $MM'_1 = MM' \cos \beta$.

On peut de même poser « approximativement » $N_1N' = CC' \cos \alpha$,

relation qui n'est rigoureuse que si, considérant un barillet de diamètre infiniment petit, les points N et N' coïncident respectivement avec C et C'. Par cette approximation, nous négligeons la variation du point de tangence N, ensuite de laquelle la chaîne, à mesure de la rentrée du chariot, s'enroule sur un arc N'P (C'P étant mené parallèle à CN), qui réduit d'autant son déroulement effectif et par conséquent la rotation du barillet. L'erreur commise ainsi est du reste faible étant donné le grand rapport entre la longueur totale de chaîne déroulée au cours d'une aiguillée et le diamètre du barillet.

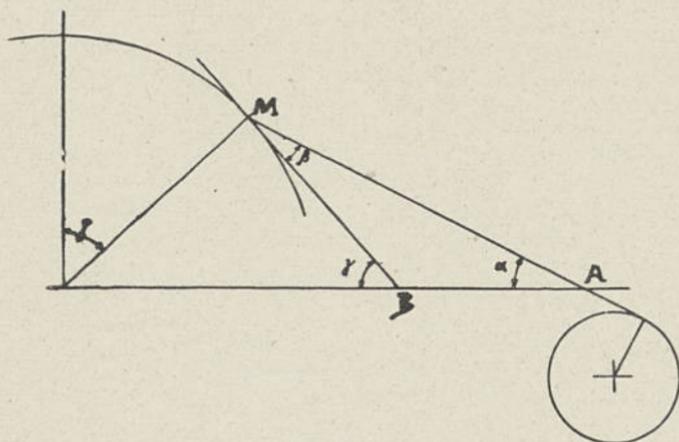


Fig. 102

Appelant ds l'élément MM' , dL l'avancement infiniment petit du barillet, dl le déroulement infiniment petit de chaîne, il vient :

$$dl = dL \cos \alpha - ds \cos \beta.$$

Mais le rapport des courses de barillet et des déplacements angulaires du secteur est constant.

Donc, si $OM = R$, $\frac{dL}{ds} = C$. Donc $dl = dL \left(\cos \alpha - R \frac{\cos \beta}{C} \right)$

L'angle β varie à chaque instant, mais sa variation dépend des angles α et des angles γ que décrit le secteur.

En effet les angles successifs que fait la direction de l'élément MM' avec l'horizontale sont égaux aux angles successifs γ que fait le rayon MO avec la verticale, de telle sorte que, suivant les positions considérées du point M , les angles α , β et γ ou leurs suppléments sont les trois angles d'un même triangle MAB , et que l'on a suivant les cas $\beta = \alpha - \gamma$ $\beta = \alpha + \gamma$ $\beta = \gamma - \alpha$.

1° Dans la position de la figure 101, α est un angle extérieur du triangle MAB dont les deux autres angles sont β et γ .

On a donc $\alpha = \beta + \gamma$ ou $\beta = \alpha - \gamma$.

2° Si γ devient plus grand que α , cas la de figure 102, c'est au contraire γ qui devient l'angle extérieur, et l'on a $\beta = \gamma - \alpha$.

Donc, pour toutes les positions de M comprises dans le quadrant $yo x$, β sera toujours en valeur absolue, égal à la différence des angles α et γ .

3° Considérons une position M dans le quadrant $yo x'$ (fig. 103). C'est alors β qui est angle extérieur, et l'on a $\beta = \alpha + \gamma$.

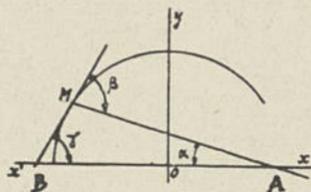


Fig. 103

Nous pouvons renfermer ces trois cas particuliers en une seule et même formule générale en faisant la convention que nous affecterons du signe $-$ tous les angles γ compris dans le quadrant $yo x'$ et du signe $+$ ceux du quadrant $yo x$. Le troisième cas rentre alors dans les deux autres $\beta = \alpha - \gamma$ et l'on peut dire que β est égal à la valeur absolue de la différence $\alpha - \gamma$ quelle que soit la position considérée du point M.

L'équation ci-dessus devient donc :

$$dl = dL \left[\cos \alpha - \frac{R}{C} \cos (\alpha - \gamma) \right]$$

ou :

$$\frac{dL}{dl} = \cos \alpha - \frac{R}{C} \cos (\alpha - \gamma)$$

Portons sur un axe ox la longueur L de l'aiguillée et divisons la en un certain nombre de fractions de courses du chariot; supposons déterminées les valeurs des angles α et γ pour chaque position du chariot et portons en ordonnées les valeurs de $\cos \alpha$ correspondant

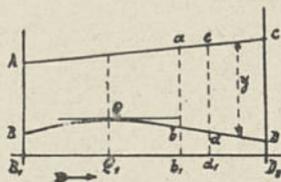


Fig. 104

aux différentes abscisses. En joignant les sommets de ces ordonnées nous obtiendrons une courbe AC (fig. 104) donnant la variation de $\cos \alpha$ par rapport aux courses du chariot.

Nous pourrons de même tracer une deuxième courbe BQD dont les ordonnées sont égales aux valeurs de $\frac{R}{C} \cos(\alpha - \gamma)$

La différence y des ordonnées de ces deux courbes = $\frac{dl}{dL}$
 d'où $dl = y dL$.

La longueur de chaîne déroulée pour une portion de course de chariot quelconque sera donc : $l = \int_{L=O}^{L=OA} y dL$, c'est-à-dire sera représentée par la surface limitée par les courbes AC et BDQ et par les ordonnées correspondantes aux abscisses des points extrêmes de la course considérée. En particulier, la longueur de chaîne déroulée pendant toute la rentrée du chariot sera $l = \int_0^{L'} y dL$ et sera représentée par la surface limitée par les courbes AC et BQD et par les ordonnées extrêmes correspondantes aux fins de course du chariot.

Enfin, si nous supposons que le chariot soit animé d'une vitesse uniforme, les abscisses seront proportionnelles au temps $dL = K dt$, donc $y = \frac{dl}{dL} = \frac{1}{K} \frac{dl}{dt}$.

Les ordonnées y représenteraient donc les vitesses absolues auxquelles la chaîne se déroule à chaque instant ou encore les vitesses absolues des broches à chaque instant de la rentrée.

Mais pendant la rentrée le chariot marche toujours à une vitesse variable $v = \frac{dL}{dt}$

Donc $y = \frac{dl}{dt} \times \frac{1}{v}$. Les ordonnées y représentent donc le rapport de vitesse des broches et du chariot à chaque instant.

Ceci posé, on voit donc que, si nous arrivons à définir les courbes AC et BQD, nous aurons une représentation graphique des lois de rotation des broches que donne le secteur, représentation qui nous permettra de discuter l'influence sur ces lois des changements que l'on peut apporter au réglage du secteur.

Il n'est du reste pas utile que nous définissions les courbes AC et BQD d'une façon absolument exacte, pour que nous puissions arriver à des conclusions satisfaisantes. Il nous suffit d'en déterminer les points principaux qui nous donneront l'allure de ces courbes.

Pour la courbe AC représentant $\cos \alpha$, nous remarquerons que :

$$\cos \alpha = \sin \widehat{NCn} \text{ (fig. 101)} = \frac{Nn}{CN}$$

CN, rayon du barillet, étant constant, les valeurs de $\cos \alpha$ sont donc proportionnelles aux ordonnées Nn . Or un simple tracé des différentes positions du point N sur le barillet nous fera voir que les valeurs de Nn vont constamment en croissant du commencement à la fin de la rentrée du chariot, du moment que, comme il arrive, le point d'attache de la chaîne du secteur est toujours plus haut que

le niveau supérieur du barillet, que cette croissance est sensiblement uniforme, et que par conséquent la courbe AC pourra sans grande erreur être représentée par une droite dont l'inclinaison sur l'horizontale dépendra des valeurs extrêmes des ordonnées Nn .

Pour la courbe BQD représentant les variations de $\frac{R}{C} \cos(\alpha - \gamma)$, nous remarquerons 1° que α décroît toujours d'une manière continue (sans être uniforme).

2° Que γ croît d'une manière continue et proportionnelle aux courses du chariot, que, partant d'une valeur négative dans le quadrant $yo x'$, cet angle passe par O quand M passe par la verticale oy et croît ensuite continuellement en valeurs positives dans le quadrant $yo x$.

3° Que C est constant.

Donc, α décroissant continuellement et γ croissant, il existe un point Q de la courbe où $\alpha = \gamma$, c'est-à-dire où $\cos(\alpha - \gamma)$ atteint sa valeur maxima = 1, et où par conséquent la valeur de l'ordonnée maxima Qq sera égale à $\frac{R}{C}$.

Cette ordonnée correspondra à la position du chariot pour laquelle les angles α et γ étant égaux l'angle β est nul, et pour laquelle par conséquent la direction de la chaîne sera tangente à la circonférence décrite par son attache au secteur.

Connaissant donc les valeurs initiales et finales de $\frac{R}{C} \cos(\alpha - \gamma)$, l'allure de la courbe BQD sera celle de la figure 104. La partie la plus resserrée de la surface limitée par les deux courbes, c'est-à-dire la position du chariot pour laquelle la vitesse des broches est minima correspond à l'ordonnée du point Q. C'est pour cette position que la courbe de rotation présenterait un point d'inflexion.

Ceci posé, nous pouvons étudier l'influence de la variation des différents éléments du secteur sur la rotation du barillet ou sur la rotation des broches.

Les éléments du secteur qui sont susceptibles de variation sont de deux sortes : 1° ceux qui nécessairement doivent être variés d'une aiguillée à l'autre au cours de la formation de la bobine pour faire varier la vitesse des broches suivant les besoins du renvidage.

Dans ce but, on ne fait varier que le rayon R.

2° Ceux qui sont des éléments de réglage du secteur, et qui, une fois bien déterminés, restent immuables pendant toute la formation de la bobine. Tels sont la valeur de C et de l'angle de départ γ .

(2) Influence de la variation du rayon R du secteur sur la rotation du barillet

1° Sur la courbe représentative de $\cos \alpha$:

Si, toutes choses égales d'ailleurs, nous élevons le point d'attache, de la chaîne du secteur en augmentant le rayon R, il en résultera une diminution des ordonnées Nn au début et à la fin de la rentrée, mais la diminution de l'ordonnée du début sera plus forte que celle de la fin. Il en résulte donc que la courbe représentative de $\cos \alpha$ baissera et que son inclinaison sur l'horizontale s'accroîtra :

Si, pour une certaine valeur du rayon R, la variation de $\cos \alpha$ était représentée par la droite AC (fig. 105), pour un rayon plus grand, elle sera donc représentée par une droite telle que A'C'.

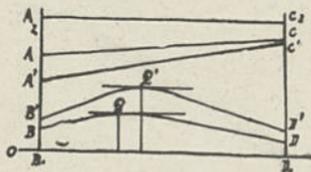


Fig. 105

2° Sur la courbe représentative de $\frac{R}{C} \cos (\alpha - \gamma)$.

L'augmentation de R n'influe que sur l'angle α et non sur l'angle γ .

Cette augmentation produisant pour toutes les positions du chariot une augmentation de l'angle α , la position pour laquelle $\alpha = \gamma$, c'est-à-dire pour laquelle la courbe est maxima est reculée dans le sens de la rentrée du chariot. Pour cette position du chariot, la

valeur de l'ordonnée maxima $= \frac{R}{C}$, c'est-à-dire sera augmentée proportionnellement au rayon. Toutes les autres ordonnées sont du reste augmentées également proportionnellement à R mais diminuées d'autre part proportionnellement à $\cos (\alpha - \gamma)$.

Or la diminution de $\cos (\alpha - \gamma)$ ou de $\cos \beta$ est de moins en moins sensible du commencement à la fin de la rentrée. L'augmentation de hauteur de l'ordonnée du début de la rentrée sera donc moindre que celle de l'ordonnée de la fin et la courbe représentative BQD sera remplacée par une courbe telle que B'Q'D'.

L'augmentation de rayon R aura donc produit :

1° Le rapprochement des deux courbes représentatives, donc une diminution de la surface qu'elles limitent, donc une diminution du nombre total de tours de broches.

2° La variation des ordonnées comprises entre les deux courbes c'est-à-dire la variation de vitesse des broches s'est accentuée.

3° La position du chariot correspondant à la vitesse minima des broches, c'est-à-dire au point d'inflexion de leur courbe de rotation est reculée dans le sens de la rentrée du chariot.

4° La vitesse minima des broches a diminué.

En particulier si nous considérons l'attache de chaîne coïncidant avec le centre du secteur $R = O$, donc la courbe représentative de $\frac{R}{C} \cos(\alpha - \gamma)$ se confond avec ox ; $\alpha = O$, donc $\cos \alpha = 1$ et est représenté par une droite A_2C_2 parallèle à ox .

La surface limitée par les deux courbes est le rectangle $B_1D_1C_2A_2$ dont toutes les ordonnées y sont égales. Donc la vitesse des broches est uniforme.

Cette vitesse est du reste la plus grande de celles que le secteur peut communiquer aux broches.

(3) Influence de la variation du rapport C

Lorsque C, rapport des déplacements du chariot et du secteur, augmente, cela veut dire que la vitesse angulaire du secteur diminue par rapport à la vitesse du chariot et que l'angle total qu'il décrit est moindre, ce qui s'obtient en diminuant simplement son pignon de commande.

1° Sur la courbe représentative de $\cos \alpha$ l'augmentation de C produit une diminution variable de l'angle α . Cette diminution est nulle au début de la rentrée mais s'accroît de plus en plus à mesure que le chariot rentre.

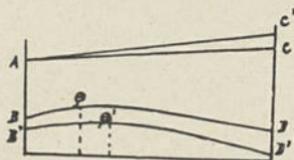


Fig. 106

Donc la droite représentative de $\cos \alpha$ part de la même valeur d'ordonnée au début pour aboutir à une valeur d'ordonnée plus grande à la fin de la rentrée, c'est-à-dire que l'inclinaison de cette droite s'accroît et devient (fig. 106) AC' de AC qu'elle était.

2° Sur la courbe représentative de $\frac{R}{C} \cos(\alpha - \gamma)$ ou $\frac{R}{C} \cos \beta$, l'augmentation de C influe d'abord directement en produisant une diminution proportionnelle de toutes les ordonnées de la courbe. Notamment l'ordonnée de départ est diminuée dans le rapport C sans éprouver d'autre diminution puisque les positions de début du barillet et de l'attache de chaîne ne changent pas.

De même l'ordonnée maxima pour $\alpha = \gamma$ et qui a une valeur $\frac{R}{C}$ est

diminuée dans le même rapport, mais nous observerons que cette ordonnée maxima est reculée dans le sens de la rentrée du chariot.

Sur toutes les autres ordonnées, en plus de l'influence directe de C, s'exercera l'influence de la variation de $\cos \beta$ due à la variation de C.

En effet les valeurs de β diminuent de plus en plus de la première ordonnée à l'ordonnée maxima.

Donc $\cos \beta$ augmente de plus en plus entre ces deux ordonnées.

Mais de l'ordonnée maxima à l'ordonnée extrême correspondant à la rentrée complète du chariot les valeurs de β augmentent de plus en plus, donc celles de $\cos \beta$ diminuent et toutes les ordonnées de cette deuxième partie de la courbe diminueront plus que dans le rapport C.

La courbe représentative de $\frac{R}{C} \cos(\alpha - \gamma)$ prendra donc une allure telle que B'Q'D' (fig. 106).

Il en résulte donc que l'augmentation de C produira :

1° L'éloignement des courbes représentatives, donc une augmentation de surface, donc une augmentation du nombre total de tours de broches.

2° Un déplacement dans le sens de la rentrée de la position du chariot pour laquelle la vitesse des broches est minima.

3° Le supplément de vitesse donné aux broches est inégalement réparti sur la longueur de l'aiguillée, et augmente constamment du commencement à la fin de la rentrée.

4° La vitesse minima est augmentée.

L'inverse aurait lieu pour une diminution de C.

(4) Influence de la variation de l'angle de départ γ_0

1° Sur $\cos \alpha$, l'augmentation de γ_0 produit l'effet suivant :

Tous les angles α diminuent, c'est-à-dire que toutes les valeurs de $\cos \alpha$ augmentent.

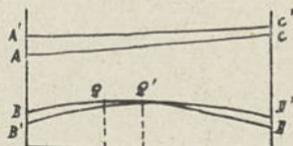


Fig. 107

Toutefois l'augmentation est plus importante pour l'ordonnée de début que pour l'ordonnée de la fin de la rentrée.

Donc si, pour une certaine valeur de γ_0 , $\cos \alpha$ était représenté par une droite AC (fig. 107), sa représentation pour une valeur plus grande de γ_0 serait donnée par une droite telle que A'C'.

$$2^{\circ} \text{ Sur } \frac{R}{C} \cos(\alpha - \gamma).$$

Remarquons d'abord que si γ_0 augmente la position du chariot pour laquelle $\alpha = \gamma$ est reculée dans le sens de la rentrée du chariot, mais que l'ordonnée correspondante conserve sa valeur $\frac{R}{C}$.

Voyons pour définir l'allure de cette courbe comment seront modifiées les ordonnées de début et de fin de la rentrée.

Par l'augmentation de γ_0 les valeurs de $\alpha - \gamma$ ou de β subissent une augmentation de valeur pour les ordonnées du début, mais par contre une diminution de valeur pour les ordonnées de la fin de la rentrée.

Donc $\cos(\alpha - \gamma)$ est plus petit au début et plus grand à la fin et la courbe représentative primitive BQD est remplacée par une courbe telle que B'Q'D'.

Il en résulte donc que :

1° La surface représentative, c'est-à-dire le nombre de tours de broches augmente dans une certaine mesure.

2° Que, la loi de rotation des broches est modifiée, la vitesse des broches étant accélérée au début sans variation aussi importante à la fin de la rentrée.

3° Que la position du chariot correspondant à la vitesse minima est reculée dans le sens de la rentrée du chariot.

4° Que la vitesse minima des broches est augmentée.

L'inverse aurait lieu si γ_0 était diminué.

(5) Equation de la loi de rotation des broches pour le corps de la bobine

Nous avons dit § 38 que pour la formation du corps de la bobine, les broches doivent avoir un mouvement uniformément accéléré pour le renvidage ascendant, uniformément retardé pour le renvidage descendant.



Fig. 108

La courbe représentative de cette loi sera donc *a priori* représentée par deux arcs de parabole dont les ordonnées représenteront les nombres de tours de broches et les abscisses les longueurs correspondantes de fil renvidé. On peut voir également *a priori* que les courbures de ces deux arcs étant de sens opposé, le point de passage de l'un à l'autre sera un point d'inflexion.

L'équation de cette courbe, c'est-à-dire une relation entre la lon-

gueur de fil renvidé l et le nombre de tours de broches correspondant n , peut du reste s'établir de la façon suivante :

Considérons d'abord la couche ascendante et supposons que le renvidage se fasse pendant un temps infiniment petit sur le diamètre moyen x (fig. 108) pendant que la bague s'élève de dh .

Soient dn l'angle infiniment petit fait par la broche, dl la longueur infiniment petite de fil renvidé. On a :

$$dl = \sqrt{\pi^2 x^2 dn^2 + dh^2}$$

mais dh étant toujours très petit en pratique en comparaison de $\pi x dn$ surtout lorsqu'il s'agit de la couche ascendante on peut sans erreur appréciable admettre

$$dl = \pi x dn \quad (1)$$

D'autre part soient D_0 et D_1 les diamètres extrêmes de la couche N le nombre total de spires qu'elle comporte, on a

$$\frac{D_0 - x}{D_0 - D_1} = \frac{h}{H} = \frac{n}{N} \quad \text{d'où } x = -\frac{D_0 - D_1}{N} n + D_0 \quad (2)$$

Eliminant x entre (2) et (1) il vient :

$$-\pi \frac{D_0 - D_1}{N} n dn + \pi D_0 dn = dl \quad (3)$$

dont l'intégration donne :

$$l = -\pi \frac{D_0 - D_1}{N} \frac{n^2}{2} + \pi D_0 n + C \quad \text{Pour } l = 0, n = 0, \text{ donc } C = 0.$$

Cette équation ordonnée par rapport aux valeurs de n devient :

$$n^2 - \frac{2 D_0 N}{D_0 - D_1} n + \frac{2 N l}{\pi (D_0 - D_1)} = 0 \quad (4)$$

c'est-à-dire est de la forme $n^2 - an + bl = 0$ qui est bien l'équation d'une parabole.

Pour la couche descendante on peut procéder de même, mais en faisant $x = D_1$ pour $n = 0$ et $x = D_0$ pour $n = N$ ce qui conduit à l'équation :

$$l = \pi \frac{(D_0 - D_1)}{N} \frac{n^2}{2} + \pi D_1 n \quad (5)$$

(6) Equation du profil de la règle

Pour mettre en équation la loi de déplacement du guide-fil correspondant au renvidage d'une couche du corps de la bobine il nous faut établir une relation entre h , hauteur du guide-fil à partir du diamètre D_1 , et l , longueur renvidée correspondante.

Or d'après la figure 108 nous avons :

$$\frac{x - D_1}{D_0 - D_1} = \frac{h}{H} \quad \text{d'où } x = (D_0 - D_1) \frac{h}{H} + D_1 \quad (6)$$

Mais d'autre part nous avons trouvé plus haut, § 5 :

$$(3) \quad x = -\frac{(D_0 - D_1)}{N} n + D_0$$

$$(4) \quad n^2 - \frac{2 D_0 N}{D_0 - D_1} n + \frac{2 N l}{\pi (D_0 - D_1)} = 0$$

Les trois équations (6), (3) et (4) donnent donc trois relations entre quatre variables x , h , n et l .

Éliminant x et n il nous restera la relation voulue entre h et l .

A cet effet égalons les valeurs de x tirées de (6) et (3).

Il vient :

$$(D_0 - D_1) \frac{h}{H} + D_1 = -(D_0 - D_1) \frac{n}{N} + D_0$$

d'où :

$$n = \left(1 - \frac{h}{H}\right) N$$

Portons cette valeur de n dans (4) il vient :

$$N^2 \left(1 - \frac{h}{H}\right)^2 - \frac{2 D_0 N^2}{D_0 - D_1} \left(1 - \frac{h}{H}\right) + \frac{2 N l}{\pi (D_0 - D_1)} = 0$$

d'où :

$$l = \pi D_0 N \left(1 - \frac{h}{H}\right) - \pi \frac{(D_0 - D_1)}{2} N \left(1 - \frac{h}{H}\right)^2 \quad (7)$$

Cette équation peut être considérée comme celle de la règle pour la partie ascendante, N étant le nombre de tours de broche nécessaire pour le renvidage ascendant.

On voit en particulier que pour $h = 0$ correspondant à la fin du renvidage ascendant on a :

$$l = \pi D_0 N - \pi \frac{(D_0 - D_1)}{2} N = \pi N \frac{(D_0 + D_1)}{2}$$

et que pour $h = H$, commencement du renvidage ascendant, $l = 0$.

Pour la couche descendante en raisonnant de même on trouverait :

$$n = N \frac{h}{H} \text{ et } l = \pi D_1 N \frac{h}{H} + \pi \frac{(D_0 - D_1)}{2} N \left(\frac{h}{H}\right)^2$$

qui donne $l = 0$ pour $h = 0$ et :

$$l = \pi N \frac{(D_1 + D_0)}{2} \text{ pour } h = H.$$

(7) Détermination analytique de la position du guide-fil en tenant compte de l'inclinaison d'enroulement

La correction du profil de la règle pour l'inclinaison d'enroulement, est très suffisante telle qu'elle a été indiquée § 38 pour la couche ascendante dont les spires sont très resserrées et où il est possible sans grande erreur, d'assimiler chacune de ces spires à un arc d'hélice; on peut également former un assez grand nombre de rectangles, puisque le nombre de tours de broches est relativement grand, et par conséquent obtenir suffisamment de points m'_1 pour déterminer la courbe.

Il n'en est plus de même pour la partie descendante à laquelle ne correspondent guère plus de trois ou quatre tours de broche, ce qui ne permet d'obtenir que trois ou quatre points, quelquefois même moins pour déterminer la courbe de correction.

La méthode suivante, qui naturellement s'applique aussi bien à la partie ascendante permet de définir autant de points que l'on voudra.

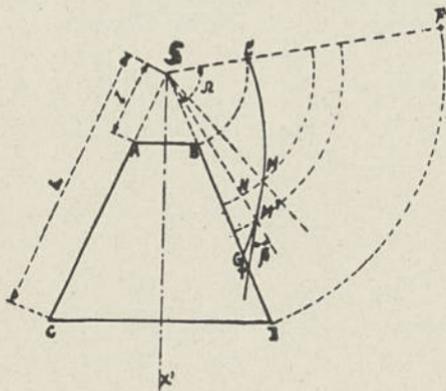


Fig. 109

Soient XX' l'axe de la bobine, $ABCD$ le tronc de cône sur lequel doit se renvider la couche considérée (fig. 109). Le développement de ce tronc de cône est $BDEF$.

Soit EG un arc développé de la courbe suivant laquelle s'enroule le fil.

Nous avons vu par l'établissement des épures, § 38, que pour des nombres égaux de tours de broches des tranches de hauteurs égales étaient renvidées, ce qui ressort du reste également des équations (2) et (6) des paragraphes précédents.

En effet de (6) on déduit $dx = Kdh$, de (2) $dx = Adn$.

donc
$$\frac{dh}{dn} = \text{Constante.}$$

Prenons donc deux points infiniment voisins M et M' sur la courbe EG et traçons de S comme centre des circonférences passant par ces deux points.

SM étant $= r$ $SM' = r + dr$ $NM' = dr$ et l'angle $MSM' = d\omega$.

Or, comme les hauteurs NM' doivent être proportionnelles aux nombres de tours de broche et par conséquent aux angles ω la courbe EG sera définie par la relation :

$$\frac{dr}{d\omega} = C, \quad dr = Cd\omega, \quad r = C\omega + C'$$

Déterminons les constantes : pour $r = l$, $\omega = 0$, $C' = l$; pour $r = L$, $\omega = n\Omega$, n étant le nombre de spires d'enroulement.

Donc :

$$C = \frac{L_r - l}{n\Omega}$$

L'équation complètement définie de la courbe EG est donc :

$$r = \frac{(L_r - l) \omega}{n\Omega} + l$$

Ceci posé, ce qu'il est important de déterminer, c'est la direction de la tangente en chacun des points de cette courbe, c'est-à-dire l'angle α que fait cette tangente avec l'axe XX' , car c'est le point d'intersection de cette tangente avec la trajectoire MN du guide-fil qui déterminera la position K que doit occuper ce dernier pour que le renvidage ait bien lieu au point a.

Il nous est aisé de déterminer d'abord l'angle que fait cette tangente avec la *génératrice* passant par son point de contact. Cet angle conserve en effet sa valeur en développement.

Soit (fig. 109) $M'T$ la tangente considérée faisant avec SM' un angle β , M et M' étant infiniment voisins, la tangente $M'T$ se confond avec MM' et dans le triangle $MM'N$ on a :

$$\operatorname{tg} \beta = \frac{NM}{NM'} = \frac{rd \omega}{dr} = \frac{r}{C} = \frac{rn\Omega}{L_r - l}$$

Voyons comment l'angle β étant connu on peut en déduire la valeur de l'angle α que fait la tangente avec l'axe XX' (fig. 110).

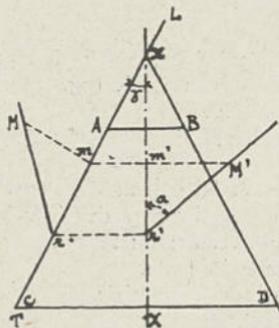


Fig. 110

A cet effet nous nous servirons de deux plans de projection dont LT (fig. 110) est la ligne de terre. Soient dans le plan horizontal XX' l'axe de la bobine $ABCD$, Mn dans le plan vertical la tangente à cette bobine au point n de AC , MnA égale l'angle β déjà calculé.

Pour avoir l'angle α faisons tourner AC de 90° autour de XX' de façon que sa projection horizontale se confonde avec cet axe.

Le point n viendra en n' , m en m' . Après cette rotation Mm sera devenue horizontale, et se projettera en vraie grandeur de sorte que M viendra en M' tel que $mM' = mM$.

Joignant $M' n'$ on a la projection de la tangente et par suite l'angle cherché $\alpha = m'n'M'$

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{m'M'}{m'n'} = \frac{M m}{m'n'}$$

Or $m'n' = mn \cos \gamma$ (γ étant le demi-angle au sommet du cône).
Donc :

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{Mm}{mn \cos \gamma} = \frac{\operatorname{tg} \beta}{\cos \gamma} = \frac{rn \Omega}{(L-l) \cos \gamma}$$

Pour chacun des points d'enroulement nous pourrions donc déterminer l'angle α .

Supposons maintenant que la trajectoire du guide-fil soit une droite parallèle à l'axe de la broche et distante de cet axe d'une longueur a (fig. III).

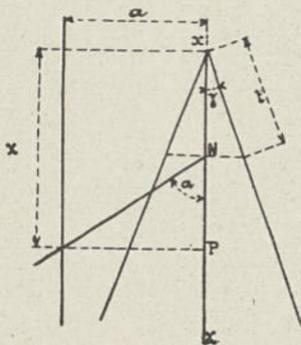


Fig. III

Pour les divers points d'enroulement N la distance x de la position exacte du guide-fil au sommet S du cône sera :

$$x = S N + N P = r \cos \gamma + \frac{a}{\operatorname{tg} \alpha} = r \cos \gamma + a \frac{(L-l)}{rn \Omega} \cos \gamma$$

$$x = \cos \gamma \left(r + \frac{a(L-l)}{rn \Omega} \right)$$

Suivant que la courbe est ascendante ou descendante la direction de la tangente diffère et on a :

$$x = \cos \gamma \left(r \pm a \frac{(L-l)}{rn \Omega} \right)$$

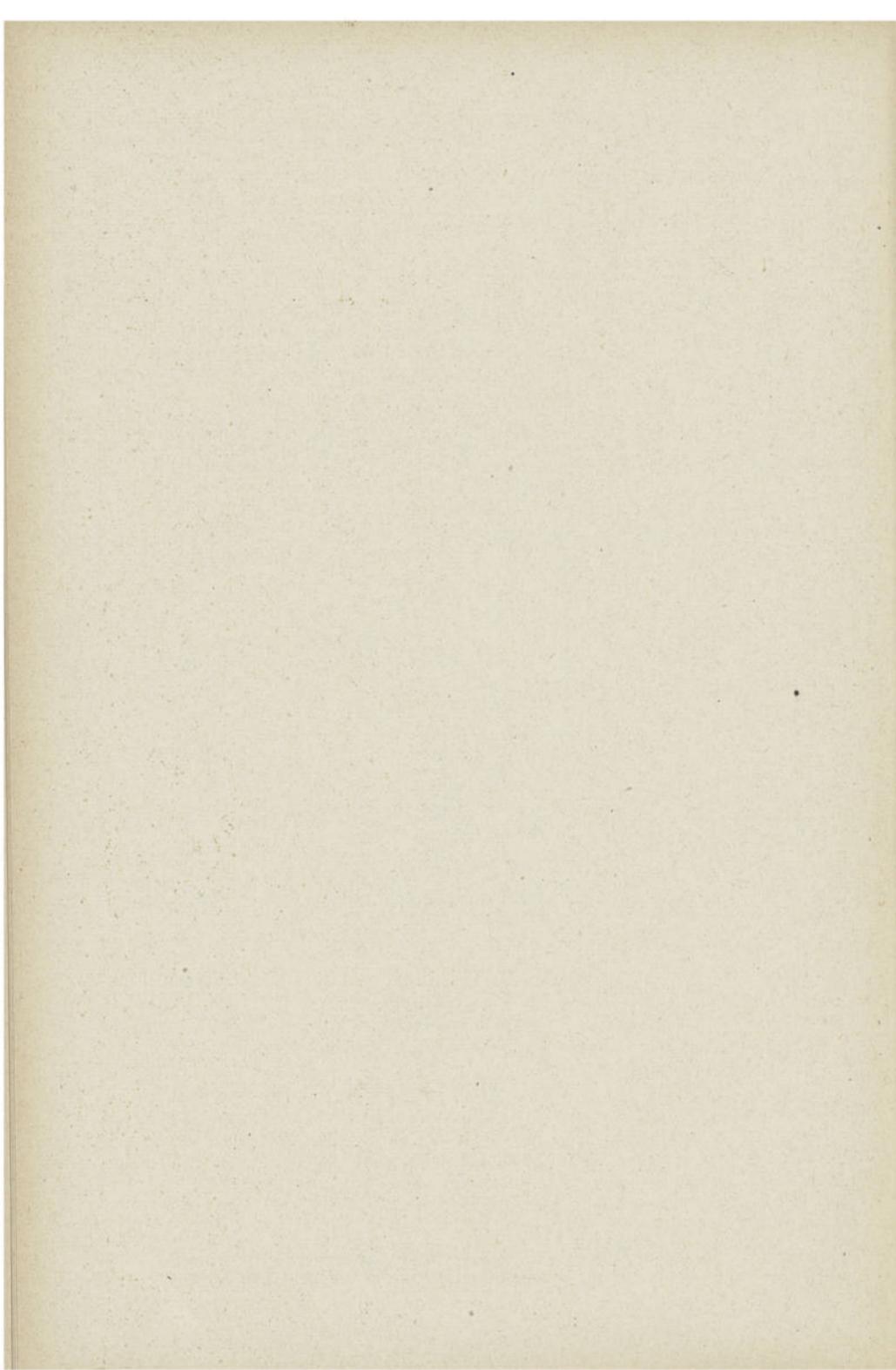


Tableau II.

Corvions par Compteur.

Rechange de Compteur	Volants de					
	250	300	350	400	450	500
34	240	289	337	385	433	481
36	225	306	357	408	458	509
38	269	323	376	430	484	538
40	283	340	396	453	509	566
42	297	357	416	475	535	594
44	311	374	435	498	560	622
46	325	391	455	521	586	651
48	340	408	475	543	611	679
50	354	424	495	566	637	708
52	368	441	515	589	662	736
54	382	458	535	611	688	764

Tableau I.

Corvions par Heues de Marche.

Heues de Marche	$\frac{A}{B} = 1$			Volsants de			$\frac{A}{B} = \frac{73}{56}$			
	300	350	400	450	500	550	360	400	460	500
42	228	270	300	404	449	494	410	469	527	586
44	235	282	327	424	471	508	429	491	552	614
46	246	295	345	443	492	522	449	513	575	642
48	257	308	360	462	514	536	469	535	603	670
50	268	321	375	482	535	557	488	558	625	698
52	278	334	390	501	556	564	508	580	653	725
54	289	347	404	520	578	578	527	603	678	753
56	300	360	419	539	599	592	547	625	703	781
58	310	372	434	559	621	606	566	647	728	809
60	321	385	449	578	642	620	586	670	753	837

Tableau III — Numérotage.

N ^o	N ^o	N ^o	Poids	N ^o	N ^o	N ^o	Poids	N ^o	N ^o	N ^o	Poids
Métrique	Kenbaix	Fournies	par m	Métrique	Kenbaix	Fournies	par m	Métrique	Kenbaix	Fournies	par m
1	0,70	1,4	1,9 ¹	41	28,8	57,6	0,024	81	57,0	114,0	0,012
2	1,4	2,8	0,5	42	29,5	59,0	0,024	82	57,7	115,4	0,012
3	2,1	4,2	0,33	43	30,2	60,4	0,023	83	58,4	116,8	0,012
4	2,8	5,6	0,25	44	30,9	61,8	0,023	84	59,1	118,2	0,012
5	3,5	7,0	0,20	45	31,6	63,2	0,022	85	59,8	119,6	0,012
6	4,2	8,4	0,166	46	32,3	64,6	0,022	86	60,5	121,0	0,012
7	4,9	9,8	0,143	47	33,0	66,0	0,021	87	61,2	122,4	0,011
8	5,6	11,2	0,125	48	33,7	67,4	0,021	88	61,9	123,8	0,011
9	6,3	12,6	0,111	49	34,4	68,8	0,020	89	62,6	125,2	0,011
10	7,0	14,0	0,100	50	35,2	70,4	0,020	90	63,3	126,6	0,011
11	7,7	15,4	0,091	51	35,9	71,8	0,020	91	64,0	128,0	0,011
12	8,4	16,8	0,083	52	36,6	73,2	0,019	92	64,7	129,4	0,011
13	9,1	18,2	0,077	53	37,3	74,6	0,019	93	65,4	130,8	0,011
14	9,8	19,6	0,071	54	38,0	76,0	0,019	94	66,1	132,2	0,011
15	10,5	21,0	0,066	55	38,7	77,4	0,018	95	66,8	133,6	0,011
16	11,2	22,4	0,062	56	39,4	78,8	0,018	96	67,5	135,0	0,010
17	11,9	23,8	0,059	57	40,1	80,2	0,018	97	68,2	136,4	0,010
18	12,6	25,2	0,056	58	40,8	81,6	0,017	98	68,9	137,8	0,010
19	13,3	26,6	0,053	59	41,5	83,0	0,017	99	69,6	139,2	0,010
20	14	28,0	0,050	60	42,2	84,4	0,017	100	70,4	140,8	0,010
21	14,7	29,4	0,047	61	42,9	85,8	0,016	101	71,1	142,2	0,010
22	15,4	30,8	0,045	62	43,6	87,2	0,016	102	71,8	143,6	0,010
23	16,1	32,2	0,043	63	44,3	88,6	0,016	103	72,5	145,0	0,010
24	16,8	33,6	0,042	64	45,0	90,0	0,016	104	73,2	146,4	0,010
25	17,5	35,0	0,040	65	45,7	91,4	0,015	105	73,9	147,8	0,010
26	18,2	36,4	0,038	66	46,4	92,8	0,015	106	74,6	149,2	0,009
27	18,9	37,8	0,037	67	47,1	94,2	0,015	107	75,3	150,6	0,009
28	19,6	39,2	0,035	68	47,8	95,6	0,015	108	76,0	152,0	0,009
29	20,3	40,6	0,034	69	48,5	97,0	0,014	109	76,7	153,4	0,009
30	21,0	42,0	0,033	70	49,2	98,4	0,014	110	77,4	154,8	0,009
31	21,8	43,6	0,032	71	49,9	99,8	0,014	111	78,1	156,2	0,009
32	22,5	45,0	0,031	72	50,6	101,2	0,014	112	78,8	157,6	0,009
33	23,2	46,4	0,030	73	51,3	102,6	0,014	113	79,5	159,0	0,009
34	23,9	47,8	0,029	74	52,0	104,0	0,014	114	80,2	160,4	0,009
35	24,6	49,2	0,028	75	52,7	105,4	0,013	115	80,9	161,8	0,009
36	25,3	50,6	0,028	76	53,4	106,8	0,013	116	81,6	163,2	0,009
37	26,0	52,0	0,027	77	54,1	108,2	0,013	117	82,3	164,6	0,009
38	26,7	53,4	0,026	78	54,8	109,6	0,013	118	83,0	166,0	0,008
39	27,4	54,8	0,025	79	55,5	111,0	0,013	119	83,7	167,4	0,008
40	28,1	56,2	0,025	80	56,2	112,6	0,012	120	84,5	169,0	0,008

Tableau V.

Vilains	Annee x mois	Tête de Cheval $\frac{A}{B} = 1$ Productions en litres de 100 mètres pour-1 ^{er} métriques												Somme au mois																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
		5 ^{me}	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
	02	255	4,95	5,20	5,46	5,65	5,83	5,99	6,15	6,31	6,47	6,63	6,79	6,95	7,11	7,27	7,43	7,59	7,75	7,91	8,07	8,23	8,39	8,55	8,71	8,87	9,03	9,19	9,35	9,51	9,67	9,83	9,99	10,15	10,31	10,47	10,63	10,79	10,95	11,11	11,27	11,43	11,59	11,75	11,91	12,07	12,23	12,39	12,55	12,71	12,87	13,03	13,19	13,35	13,51	13,67	13,83	13,99	14,15	14,31	14,47	14,63	14,79	14,95	15,11	15,27	15,43	15,59	15,75	15,91	16,07	16,23	16,39	16,55	16,71	16,87	17,03	17,19	17,35	17,51	17,67	17,83	17,99	18,15	18,31	18,47	18,63	18,79	18,95	19,11	19,27	19,43	19,59	19,75	19,91	20,07	20,23	20,39	20,55	20,71	20,87	21,03	21,19	21,35	21,51	21,67	21,83	21,99	22,15	22,31	22,47	22,63	22,79	22,95	23,11	23,27	23,43	23,59	23,75	23,91	24,07	24,23	24,39	24,55	24,71	24,87	25,03	25,19	25,35	25,51	25,67	25,83	25,99	26,15	26,31	26,47	26,63	26,79	26,95	27,11	27,27	27,43	27,59	27,75	27,91	28,07	28,23	28,39	28,55	28,71	28,87	29,03	29,19	29,35	29,51	29,67	29,83	29,99	30,15	30,31	30,47	30,63	30,79	30,95	31,11	31,27	31,43	31,59	31,75	31,91	32,07	32,23	32,39	32,55	32,71	32,87	33,03	33,19	33,35	33,51	33,67	33,83	33,99	34,15	34,31	34,47	34,63	34,79	34,95	35,11	35,27	35,43	35,59	35,75	35,91	36,07	36,23	36,39	36,55	36,71	36,87	37,03	37,19	37,35	37,51	37,67	37,83	37,99	38,15	38,31	38,47	38,63	38,79	38,95	39,11	39,27	39,43	39,59	39,75	39,91	40,07	40,23	40,39	40,55	40,71	40,87	41,03	41,19	41,35	41,51	41,67	41,83	41,99	42,15	42,31	42,47	42,63	42,79	42,95	43,11	43,27	43,43	43,59	43,75	43,91	44,07	44,23	44,39	44,55	44,71	44,87	45,03	45,19	45,35	45,51	45,67	45,83	45,99	46,15	46,31	46,47	46,63	46,79	46,95	47,11	47,27	47,43	47,59	47,75	47,91	48,07	48,23	48,39	48,55	48,71	48,87	49,03	49,19	49,35	49,51	49,67	49,83	49,99	50,15	50,31	50,47	50,63	50,79	50,95	51,11	51,27	51,43	51,59	51,75	51,91	52,07	52,23	52,39	52,55	52,71	52,87	53,03	53,19	53,35	53,51	53,67	53,83	53,99	54,15	54,31	54,47	54,63	54,79	54,95	55,11	55,27	55,43	55,59	55,75	55,91	56,07	56,23	56,39	56,55	56,71	56,87	57,03	57,19	57,35	57,51	57,67	57,83	57,99	58,15	58,31	58,47	58,63	58,79	58,95	59,11	59,27	59,43	59,59	59,75	59,91	60,07	60,23	60,39	60,55	60,71	60,87	61,03	61,19	61,35	61,51	61,67	61,83	61,99	62,15	62,31	62,47	62,63	62,79	62,95	63,11	63,27	63,43	63,59	63,75	63,91	64,07	64,23	64,39	64,55	64,71	64,87	65,03	65,19	65,35	65,51	65,67	65,83	65,99	66,15	66,31	66,47	66,63	66,79	66,95	67,11	67,27	67,43	67,59	67,75	67,91	68,07	68,23	68,39	68,55	68,71	68,87	69,03	69,19	69,35	69,51	69,67	69,83	69,99	70,15	70,31	70,47	70,63	70,79	70,95	71,11	71,27	71,43	71,59	71,75	71,91	72,07	72,23	72,39	72,55	72,71	72,87	73,03	73,19	73,35	73,51	73,67	73,83	73,99	74,15	74,31	74,47	74,63	74,79	74,95	75,11	75,27	75,43	75,59	75,75	75,91	76,07	76,23	76,39	76,55	76,71	76,87	77,03	77,19	77,35	77,51	77,67	77,83	77,99	78,15	78,31	78,47	78,63	78,79	78,95	79,11	79,27	79,43	79,59	79,75	79,91	80,07	80,23	80,39	80,55	80,71	80,87	81,03	81,19	81,35	81,51	81,67	81,83	81,99	82,15	82,31	82,47	82,63	82,79	82,95	83,11	83,27	83,43	83,59	83,75	83,91	84,07	84,23	84,39	84,55	84,71	84,87	85,03	85,19	85,35	85,51	85,67	85,83	85,99	86,15	86,31	86,47	86,63	86,79	86,95	87,11	87,27	87,43	87,59	87,75	87,91	88,07	88,23	88,39	88,55	88,71	88,87	89,03	89,19	89,35	89,51	89,67	89,83	89,99	90,15	90,31	90,47	90,63	90,79	90,95	91,11	91,27	91,43	91,59	91,75	91,91	92,07	92,23	92,39	92,55	92,71	92,87	93,03	93,19	93,35	93,51	93,67	93,83	93,99	94,15	94,31	94,47	94,63	94,79	94,95	95,11	95,27	95,43	95,59	95,75	95,91	96,07	96,23	96,39	96,55	96,71	96,87	97,03	97,19	97,35	97,51	97,67	97,83	97,99	98,15	98,31	98,47	98,63	98,79	98,95	99,11	99,27	99,43	99,59	99,75	99,91	100,07	100,23	100,39	100,55	100,71	100,87	101,03	101,19	101,35	101,51	101,67	101,83	101,99	102,15	102,31	102,47	102,63	102,79	102,95	103,11	103,27	103,43	103,59	103,75	103,91	104,07	104,23	104,39	104,55	104,71	104,87	105,03	105,19	105,35	105,51	105,67	105,83	105,99	106,15	106,31	106,47	106,63	106,79	106,95	107,11	107,27	107,43	107,59	107,75	107,91	108,07	108,23	108,39	108,55	108,71	108,87	109,03	109,19	109,35	109,51	109,67	109,83	109,99	110,15	110,31	110,47	110,63	110,79	110,95	111,11	111,27	111,43	111,59	111,75	111,91	112,07	112,23	112,39	112,55	112,71	112,87	113,03	113,19	113,35	113,51	113,67	113,83	113,99	114,15	114,31	114,47	114,63	114,79	114,95	115,11	115,27	115,43	115,59	115,75	115,91	116,07	116,23	116,39	116,55	116,71	116,87	117,03	117,19	117,35	117,51	117,67	117,83	117,99	118,15	118,31	118,47	118,63	118,79	118,95	119,11	119,27	119,43	119,59	119,75	119,91	120,07	120,23	120,39	120,55	120,71	120,87	121,03	121,19	121,35	121,51	121,67	121,83	121,99	122,15	122,31	122,47	122,63	122,79	122,95	123,11	123,27	123,43	123,59	123,75	123,91	124,07	124,23	124,39	124,55	124,71	124,87	125,03	125,19	125,35	125,51	125,67	125,83	125,99	126,15	126,31	126,47	126,63	126,79	126,95	127,11	127,27	127,43	127,59	127,75	127,91	128,07	128,23	128,39	128,55	128,71	128,87	129,03	129,19	129,35	129,51	129,67	129,83	129,99	130,15	130,31	130,47	130,63	130,79	130,95	131,11	131,27	131,43	131,59	131,75	131,91	132,07	132,23	132,39	132,55	132,71	132,87	133,03	133,19	133,35	133,51	133,67	133,83	133,99	134,15	134,31	134,47	134,63	134,79	134,95	135,11	135,27	135,43	135,59	135,75	135,91	136,07	136,23	136,39	136,55	136,71	136,87	137,03	137,19	137,35	137,51	137,67	137,83	137,99	138,15	138,31	138,47	138,63	138,79	138,95	139,11	139,27	139,43	139,59	139,75	139,91	140,07	140,23	140,39	140,55	140,71	140,87	141,03	141,19	141,35	141,51	141,67	141,83	141,99	142,15	142,31	142,47	142,63	142,79	142,95	143,11	143,27	143,43	143,59	143,75	143,91	144,07	144,23	144,39	144,55	144,71	144,87	145,03	145,19	145,35	145,51	145,67	145,83	145,99	146,15	146,31	146,47	146,63	146,79	146,95	147,11	147,27	147,43	147,59	147,75	147,91	148,07	148,23	148,39	148,55	148,71	148,87	149,03	149,19	149,35	149,51	149,67	149,83	149,99	150,15	150,31	150,47	150,63	150,79	150,95	151,11	151,27	151,43	151,59	151,75	151,91	152,07	152,23	152,39	152,55	152,71	152,87	153,03	153,19	153,35	153,51	153,67	153,83	153,99	154,15	154,31	154,47	154,63	154,79	154,95	155,11	155,27	155,43	155,59	155,75	155,91	156,07	156,23	156,39	156,55	156,71	156,87	157,03	157,19	157,35	157,51	157,67	157,83	157,99	158,15	158,31	158,47	158,63	158,79	158,95	159,11	159,27	159,43	159,59	159,75	159,91	160,07	160,23	160,39	160,55	160,71	160,87	161,03	161,19	161,35	161,51	161,67	161,83	161,99	162,15	162,31	162,47	162,63	162,79	162,95	163,11	163,27	163,43	163,59	163,75	163,91	164,07	164,23	164,39	164,55	164,71	164,87	165,03	165,19	165,35	165,51	165,67	165,83	165,99	166,15	166,31	166,47	166,63	166,79	166,95	167,11	167,27	167,43	167,59	167,75	167,91	168,07	168,23	168,39	168,55	168,71	168,87	169,03	169,19	169,35	169,51	169,67	169,83	169,99	170,15	170,31	170,47	170,63	170,79	170,95	171,11	171,27	171,43	171,59	171,75	171,91	172,07	172,23	172,39	172,55	172,71	172,87	173,03	173,19	173,35	173,51	173,67	173,83	173,99	174,15

Productions Théâtrales (Bobbies).

42	360	5.15	4.56	5.71	5.78	5.85	5.89	5.92	5.95	5.97	5.99	6.00	6.01	6.02	469	4.46	4.78	4.90	4.95	5.00	5.00	5.05	5.08	5.09	5.10	5.11	5.12	5.13
44	377	5.03	5.43	5.59	5.65	5.71	5.75	5.78	5.81	5.83	5.85	5.86	5.87	5.88	491	4.35	4.69	4.76	4.81	4.85	4.88	4.90	4.93	4.96	4.98	4.99	5.00	5.01
46	344	4.90	5.29	5.43	5.49	5.56	5.62	5.65	5.67	5.68	5.69	5.70	5.71	5.71	513	4.24	4.59	4.63	4.67	4.72	4.74	4.76	4.78	4.80	4.81	4.82	4.82	4.83
48	411	4.78	5.15	5.30	5.35	5.40	5.45	5.49	5.51	5.52	5.53	5.54	5.55	5.56	535	4.13	4.41	4.50	4.56	4.60	4.61	4.63	4.65	4.66	4.67	4.68	4.68	4.69
50	448	4.69	5.03	5.18	5.24	5.30	5.35	5.38	5.40	5.41	5.42	5.43	5.44	5.45	558	4.03	4.29	4.39	4.45	4.50	4.51	4.52	4.54	4.55	4.56	4.56	4.57	4.57
52	485	4.59	4.93	5.05	5.10	5.15	5.18	5.21	5.24	5.25	5.26	5.27	5.28	5.29	580	3.94	4.18	4.27	4.33	4.38	4.39	4.40	4.41	4.42	4.43	4.43	4.43	4.44
54	462	4.48	4.81	4.93	4.98	5.05	5.08	5.10	5.12	5.13	5.13	5.14	5.15	5.15	615	3.85	4.08	4.17	4.23	4.28	4.29	4.30	4.31	4.32	4.33	4.33	4.33	4.33
56	470	4.41	4.72	4.83	4.88	4.95	4.98	5.00	5.02	5.03	5.04	5.04	5.05	5.05	635	3.78	3.98	4.07	4.13	4.18	4.19	4.20	4.21	4.22	4.23	4.23	4.23	4.23
58	446	4.31	4.61	4.72	4.77	4.81	4.83	4.85	4.86	4.87	4.88	4.89	4.90	4.91	647	3.65	3.85	3.97	4.00	4.05	4.05	4.07	4.08	4.09	4.10	4.11	4.11	4.12
60	514	4.24	4.52	4.63	4.67	4.72	4.76	4.78	4.80	4.81	4.82	4.83	4.84	4.85	670	3.56	3.80	3.88	3.91	3.94	3.95	3.97	3.98	3.99	4.00	4.01	4.01	4.02
42	404	5.18	5.02	5.73	5.85	5.92	5.95	5.99	6.02	6.04	6.06	6.08	6.09	6.10	597	4.48	4.81	4.93	4.98	5.03	5.03	5.05	5.10	5.12	5.13	5.14	5.14	5.15
44	424	5.05	5.46	5.62	5.68	5.73	5.78	5.81	5.83	5.87	5.88	5.90	5.91	5.92	582	4.37	4.67	4.78	4.83	4.88	4.90	4.93	4.96	4.99	5.00	5.01	5.01	5.02
46	415	4.93	5.32	5.46	5.52	5.59	5.62	5.65	5.68	5.70	5.71	5.73	5.74	5.75	578	4.26	4.56	4.65	4.69	4.74	4.76	4.78	4.81	4.82	4.83	4.84	4.84	4.85
48	462	4.83	5.21	5.35	5.41	5.46	5.50	5.53	5.56	5.58	5.59	5.60	5.61	5.62	603	4.15	4.45	4.54	4.57	4.61	4.63	4.65	4.67	4.68	4.69	4.70	4.71	4.72
50	482	4.72	5.03	5.17	5.23	5.28	5.33	5.37	5.41	5.44	5.46	5.47	5.48	5.49	628	4.07	4.33	4.42	4.46	4.50	4.52	4.54	4.55	4.56	4.57	4.58	4.59	4.60
52	502	4.63	4.98	5.11	5.16	5.21	5.24	5.26	5.28	5.30	5.32	5.33	5.34	5.35	653	3.95	4.20	4.29	4.33	4.37	4.39	4.41	4.42	4.43	4.44	4.45	4.46	4.47
54	522	4.55	4.85	4.98	5.03	5.08	5.10	5.13	5.15	5.17	5.18	5.19	5.20	5.21	678	3.88	4.12	4.21	4.24	4.27	4.30	4.31	4.32	4.33	4.34	4.35	4.36	4.37
56	550	4.49	4.78	4.88	4.93	4.98	5.00	5.03	5.05	5.07	5.08	5.09	5.09	5.10	703	3.79	4.02	4.10	4.13	4.17	4.18	4.20	4.21	4.22	4.23	4.24	4.25	4.26
58	550	4.35	4.65	4.75	4.81	4.85	4.88	4.90	4.93	4.94	4.95	4.96	4.97	4.97	728	3.70	3.93	4.02	4.05	4.09	4.09	4.10	4.12	4.13	4.14	4.15	4.16	4.16
60	578	4.26	4.55	4.65	4.69	4.74	4.78	4.81	4.84	4.84	4.85	4.85	4.86	4.85	753	3.62	3.83	3.91	3.94	3.97	3.98	3.99	4.00	4.01	4.02	4.03	4.04	4.05
42	440	5.21	5.05	5.81	5.88	5.95	5.99	6.02	6.06	6.08	6.10	6.11	6.12	6.13	586	4.62	4.95	4.95	5.03	5.03	5.05	5.10	5.12	5.13	5.13	5.13	5.13	5.14
44	471	5.13	5.49	5.65	5.71	5.78	5.81	5.85	5.88	5.90	5.92	5.93	5.94	5.95	614	4.41	4.75	4.75	4.83	4.83	4.85	4.90	4.92	4.93	4.93	4.93	4.93	4.94
46	492	4.98	5.34	5.49	5.55	5.63	5.71	5.76	5.77	5.78	5.79	5.80	5.81	5.81	643	4.27	4.57	4.67	4.72	4.76	4.78	4.81	4.83	4.84	4.85	4.85	4.85	4.86
48	514	4.88	5.24	5.38	5.43	5.49	5.52	5.56	5.59	5.61	5.62	5.63	5.64	5.65	670	4.13	4.46	4.57	4.62	4.65	4.67	4.69	4.71	4.72	4.73	4.74	4.75	4.76
50	536	4.79	5.14	5.28	5.33	5.38	5.41	5.45	5.48	5.49	5.50	5.51	5.52	5.53	698	4.03	4.30	4.40	4.45	4.48	4.50	4.52	4.54	4.55	4.56	4.57	4.58	4.59
52	558	4.68	5.03	5.17	5.22	5.27	5.30	5.33	5.35	5.37	5.38	5.39	5.40	5.41	726	3.95	4.24	4.33	4.37	4.41	4.42	4.44	4.46	4.48	4.49	4.50	4.51	4.52
54	572	4.58	4.88	5.00	5.05	5.10	5.13	5.15	5.18	5.20	5.21	5.22	5.23	5.24	758	3.89	4.15	4.24	4.28	4.32	4.33	4.35	4.37	4.38	4.39	4.40	4.41	4.42
56	590	4.48	4.78	5.00	5.05	5.10	5.13	5.15	5.18	5.20	5.21	5.22	5.23	5.24	781	3.80	4.05	4.14	4.18	4.23	4.24	4.26	4.28	4.29	4.30	4.31	4.32	4.33
58	608	4.37	4.67	4.85	4.90	4.95	4.98	5.00	5.03	5.05	5.06	5.07	5.08	5.09	800	3.72	3.96	4.05	4.08	4.13	4.14	4.15	4.16	4.17	4.18	4.19	4.20	4.21
60	626	4.27	4.57	4.67	4.72	4.76	4.79	4.81	4.83	4.84	4.85	4.86	4.87	4.88	827	3.66	3.85	3.92	3.95	3.98	3.98	4.00	4.01	4.02	4.03	4.04	4.05	4.06

Tableau VI

Vitesse N kilomètres à l'heure	Vitesse de Cheval $\frac{A}{\beta} = 1$ Productions en hectolitre de tous métrages pour 100 mètres										Vitesse de Cheval $\frac{A}{\beta} = \frac{75}{50}$ Productions en hectolitre de tous métrages pour 100 mètres														
	5	10	15	20	25	30	40	50	60	70	80	90	100	5	10	15	20	25	30	40	50	60	70	80	90
42	4.29	4.95	5.15	5.32	5.47	5.62	5.69	5.68	5.65	5.63	5.63	5.63	3.04	4.29	4.63	4.50	4.29	4.17	4.10	4.03	3.96	3.89	3.82	3.75	3.68
44	4.35	4.70	4.81	4.95	5.08	5.26	5.32	5.33	5.43	5.46	5.54	5.52	3.08	4.32	4.67	4.46	4.25	4.17	4.09	4.01	3.94	3.87	3.80	3.73	3.66
46	4.46	4.12	4.10	4.03	5.05	5.15	5.18	5.24	5.29	5.32	5.35	5.38	3.22	4.08	4.26	4.35	4.41	4.44	4.48	4.52	4.55	4.57	4.59	4.60	4.60
48	4.57	4.05	4.01	4.03	4.95	5.13	5.18	5.23	5.28	5.31	5.34	5.36	3.26	3.93	4.15	4.24	4.30	4.33	4.37	4.41	4.44	4.46	4.47	4.47	4.47
50	4.65	3.98	4.02	4.07	4.85	5.03	5.08	5.10	5.13	5.15	5.18	5.16	3.30	3.92	4.07	4.15	4.20	4.24	4.27	4.31	4.34	4.35	4.36	4.37	4.37
52	4.75	3.91	4.02	4.05	4.74	4.81	4.85	4.90	4.95	4.98	5.00	5.03	3.44	3.80	3.95	4.03	4.08	4.12	4.15	4.18	4.20	4.22	4.24	4.25	4.25
54	4.83	3.85	4.03	4.04	4.63	4.69	4.74	4.79	4.83	4.86	4.88	4.90	3.75	3.36	3.73	3.95	4.05	4.08	4.11	4.14	4.15	4.16	4.16	4.16	4.16
56	4.90	3.77	4.06	4.04	4.55	4.61	4.66	4.69	4.74	4.76	4.78	4.81	3.92	3.69	3.77	3.85	3.93	3.95	3.98	4.00	4.02	4.03	4.03	4.03	4.03
58	4.95	3.70	4.07	4.05	4.46	4.50	4.55	4.59	4.63	4.65	4.67	4.69	4.05	3.57	3.70	3.77	3.82	3.85	3.88	3.91	3.92	3.94	3.95	3.95	3.95
60	5.01	3.65	4.10	4.07	4.37	4.46	4.50	4.55	4.57	4.59	4.61	4.61	4.20	3.50	3.62	3.69	3.73	3.76	3.79	3.82	3.83	3.85	3.86	3.86	3.86
62	5.07	3.63	4.15	4.10	4.43	4.52	4.56	4.61	4.63	4.65	4.67	4.67	4.20	3.46	3.57	3.64	3.68	3.71	3.74	3.76	3.78	3.80	3.81	3.81	3.81
64	5.12	3.61	4.18	4.12	4.53	4.62	4.66	4.71	4.73	4.75	4.77	4.77	4.20	3.42	3.52	3.59	3.63	3.66	3.69	3.71	3.73	3.75	3.76	3.76	3.76
66	5.17	3.59	4.21	4.14	4.68	4.76	4.80	4.85	4.87	4.89	4.91	4.91	4.20	3.38	3.47	3.54	3.58	3.61	3.64	3.66	3.68	3.70	3.71	3.71	3.71
68	5.22	3.57	4.24	4.16	4.73	4.81	4.85	4.90	4.92	4.94	4.96	4.96	4.20	3.34	3.43	3.50	3.54	3.57	3.60	3.62	3.64	3.66	3.67	3.67	3.67
70	5.27	3.55	4.27	4.18	4.78	4.86	4.90	4.95	4.97	4.99	5.01	5.01	4.20	3.30	3.39	3.46	3.50	3.53	3.56	3.58	3.60	3.62	3.63	3.63	3.63
72	5.32	3.53	4.30	4.20	4.83	4.91	4.95	5.00	5.02	5.04	5.06	5.06	4.20	3.26	3.35	3.42	3.46	3.49	3.52	3.54	3.56	3.58	3.59	3.59	3.59
74	5.37	3.51	4.33	4.22	4.88	4.96	5.00	5.05	5.07	5.09	5.11	5.11	4.20	3.22	3.31	3.38	3.42	3.45	3.48	3.50	3.52	3.54	3.55	3.55	3.55
76	5.42	3.49	4.36	4.24	4.93	5.01	5.05	5.10	5.12	5.14	5.16	5.16	4.20	3.18	3.27	3.34	3.38	3.41	3.44	3.46	3.48	3.50	3.51	3.51	3.51
78	5.47	3.47	4.39	4.26	4.98	5.06	5.10	5.15	5.17	5.19	5.21	5.21	4.20	3.14	3.23	3.30	3.34	3.37	3.40	3.42	3.44	3.46	3.47	3.47	3.47
80	5.52	3.45	4.42	4.28	5.03	5.11	5.15	5.20	5.22	5.24	5.26	5.26	4.20	3.10	3.19	3.26	3.30	3.33	3.36	3.38	3.40	3.42	3.43	3.43	3.43
82	5.57	3.43	4.45	4.30	5.08	5.16	5.20	5.25	5.27	5.29	5.31	5.31	4.20	3.06	3.15	3.22	3.26	3.29	3.32	3.34	3.36	3.38	3.39	3.39	3.39
84	5.62	3.41	4.48	4.32	5.13	5.21	5.25	5.30	5.32	5.34	5.36	5.36	4.20	3.02	3.11	3.18	3.22	3.25	3.28	3.30	3.32	3.34	3.35	3.35	3.35
86	5.67	3.39	4.51	4.34	5.18	5.26	5.30	5.35	5.37	5.39	5.41	5.41	4.20	2.98	3.07	3.14	3.18	3.21	3.24	3.26	3.28	3.30	3.31	3.31	3.31
88	5.72	3.37	4.54	4.36	5.23	5.31	5.35	5.40	5.42	5.44	5.46	5.46	4.20	2.94	3.03	3.10	3.14	3.17	3.20	3.22	3.24	3.26	3.27	3.27	3.27
90	5.77	3.35	4.57	4.38	5.28	5.36	5.40	5.45	5.47	5.49	5.51	5.51	4.20	2.90	2.99	3.06	3.10	3.13	3.16	3.18	3.20	3.22	3.23	3.23	3.23
92	5.82	3.33	4.60	4.40	5.33	5.41	5.45	5.50	5.52	5.54	5.56	5.56	4.20	2.86	2.95	3.02	3.06	3.09	3.12	3.14	3.16	3.18	3.19	3.19	3.19
94	5.87	3.31	4.63	4.42	5.38	5.46	5.50	5.55	5.57	5.59	5.61	5.61	4.20	2.82	2.91	2.98	3.02	3.05	3.08	3.10	3.12	3.14	3.15	3.15	3.15
96	5.92	3.29	4.66	4.44	5.43	5.51	5.55	5.60	5.62	5.64	5.66	5.66	4.20	2.78	2.87	2.94	2.98	3.01	3.04	3.06	3.08	3.10	3.11	3.11	3.11
98	5.97	3.27	4.69	4.46	5.48	5.56	5.60	5.65	5.67	5.69	5.71	5.71	4.20	2.74	2.83	2.90	2.94	2.97	3.00	3.02	3.04	3.06	3.07	3.07	3.07
100	6.02	3.25	4.72	4.48	5.53	5.61	5.65	5.70	5.72	5.74	5.76	5.76	4.20	2.70	2.79	2.86	2.90	2.93	2.96	2.98	3.00	3.02	3.03	3.03	3.03
102	6.07	3.23	4.75	4.50	5.58	5.66	5.70	5.75	5.77	5.79	5.81	5.81	4.20	2.66	2.75	2.82	2.86	2.89	2.92	2.94	2.96	2.98	2.99	2.99	2.99
104	6.12	3.21	4.78	4.52	5.63	5.71	5.75	5.80	5.82	5.84	5.86	5.86	4.20	2.62	2.71	2.78	2.82	2.85	2.88	2.90	2.92	2.94	2.95	2.95	2.95
106	6.17	3.19	4.81	4.54	5.68	5.76	5.80	5.85	5.87	5.89	5.91	5.91	4.20	2.58	2.67	2.74	2.78	2.81	2.84	2.86	2.88	2.90	2.91	2.91	2.91
108	6.22	3.17	4.84	4.56	5.73	5.81	5.85	5.90	5.92	5.94	5.96	5.96	4.20	2.54	2.63	2.70	2.74	2.77	2.80	2.82	2.84	2.86	2.87	2.87	2.87
110	6.27	3.15	4.87	4.58	5.78	5.86	5.90	5.95	5.97	5.99	6.01	6.01	4.20	2.50	2.59	2.66	2.70	2.73	2.76	2.78	2.80	2.82	2.83	2.83	2.83
112	6.32	3.13	4.90	4.60	5.83	5.91	5.95	6.00	6.02	6.04	6.06	6.06	4.20	2.46	2.55	2.62	2.66	2.69	2.72	2.74	2.76	2.78	2.79	2.79	2.79
114	6.37	3.11	4.93	4.62	5.88	5.96	6.00	6.05	6.07	6.09	6.11	6.11	4.20	2.42	2.51	2.58	2.62	2.65	2.68	2.70	2.72	2.74	2.75	2.75	2.75
116	6.42	3.09	4.96	4.64	5.93	6.01	6.05	6.10	6.12	6.14	6.16	6.16	4.20	2.38	2.47	2.54	2.58	2.61	2.64	2.66	2.68	2.70	2.71	2.71	2.71
118	6.47	3.07	4.99	4.66	5.98	6.06	6.10	6.15	6.17	6.19	6.21	6.21	4.20	2.34	2.43	2.50	2.54	2.57	2.60	2.62	2.64	2.66	2.67	2.67	2.67
120	6.52	3.05	5.02	4.68	6.03	6.11	6.15	6.20	6.22	6.24	6.26	6.26	4.20	2.30	2.39	2.46	2.50	2.53	2.56	2.58	2.60	2.62	2.63	2.63	2.63
122	6.57	3.03	5.05	4.70	6.08	6.16	6.20	6.25	6.27	6.29	6.31	6.31	4.20	2.26	2.35	2.42	2.46	2.49	2.52	2.54	2.56	2.58	2.59	2.59	2.59
124	6.62	3.01	5.08	4.72	6.13	6.21	6.25	6.30	6.32	6.34	6.36	6.36	4.20	2.22	2.31	2.38	2.42	2.45	2.48	2.50	2.52	2.54	2.55	2.55	2.55
126	6.67	2.99	5.11	4.74	6.18	6.26	6.30	6.35	6.37	6.39	6.41	6.41	4.20	2.18	2.27	2.34	2.38	2.41	2.44	2.46	2.48	2.50	2.51	2.51	2.51
128	6.72	2.97	5.14	4.76	6.23	6.31	6.35	6.40	6.42	6.44	6.46	6.46	4.20	2.14	2.23	2.30	2.34	2.37	2.40	2.42	2.44	2.46	2.47	2.47	2.47
130	6.77	2.95	5.17	4.78	6.28	6.36	6.40	6.45	6.47	6.49	6.51	6.51	4.20	2.10	2.19	2.26	2.30	2.33	2.36	2.38	2.40	2.42	2.43	2.43	2.43
132	6.82	2.93	5.20	4.80	6.33	6.41	6.45	6.50	6.52	6.54	6.56	6.56	4.20	2.06	2.15	2.22	2.26	2.29	2.32	2.34	2.36	2.38	2.39	2.39	2.39
134	6.87	2.91	5.23	4.82	6.38	6.46	6.50	6.55	6.57	6.59	6.61	6.61	4.20	2.02	2.11	2.18	2.22	2.25	2.28	2.30	2.32	2.34	2.35	2.35	2.35
136	6.92	2.89	5.26	4.84	6.43	6.51	6.55	6.60	6.62	6.64	6.66	6.66	4.20	1.98	2.07	2.14	2.18	2.21	2.24	2.26	2.28	2.30	2.31	2.31	2.31
138	6.97	2.87	5.29	4.86	6.48	6.56	6.60	6.65	6.67	6.69	6.71	6.71	4.20	1.94	2.03	2.10	2.14	2.17	2.20	2.22	2.24	2.26	2.27	2.27	2.27
140	7.02	2.85	5.32	4.88	6.53	6.61	6.65	6.70	6.72	6.74	6.76	6.76	4.20	1.90	1.99	2.06	2.10	2.13	2.16	2.18	2.20	2.22	2.23	2.23	2.23
142	7.07	2.83	5.35	4.90	6.58	6.66	6.70	6.75	6.77	6.79															

Tableau VIII — Tenacités et Elasticités des Fils.

Filaire	30		38		50		57		65		75		86		120		129		145		170		
	g.	l.																					
Trame simple laine peignée.																							
297 ²	40,9	206,6	40,1	198,6	33	75	50,8	75,2	44,6	99,6	71,6	97	69,3	71,2	48,9	38,2	57,8	32,2	51,4	36,1	49,5	71,4	69,2
281 ¹	48,5	229,2	41,5	191,4	33	51	44,5	81	47,1	105	68	84	57	62,9	53,9	33,1	40,1	33,8	44,4	40	57	100	59,8
277 ¹	58,6	268,6	51,5	169,5	35	98	66	84	51	107	79,5	39	57	68,6	62,5	40,2	38	38	47	32,1	51	85,2	64,5
300,4	54,4	303,1	40,3	191,2	37	63	48,5	72	48	94	72,5	113	87	56	61,6	44	48	32,6	57,2	43,3	47	80	68,7
302,2	61,3	309,6	49,3	210,0	39	70,5	53,4	78,1	47,6	101,6	71,4	95,9	67,7	75,2	51	38,3	40,9	34,1	52	37,8	51,1	94,1	65,5
Chaire simple laine peignée.																							
229 ²	33	37	45	50	56	60	67	75	86	96	106	116	126	136	146	156	166	176	186	196	206	216	226
310,2	57	324,2	55,6	169	90,6	130,4	73,3	57,6	47,1	134,4	57	52,8	33,2	77,6	63,1	92	43						
322	120,4	351,6	72,3	352,2	70,1	201	85,5	120,4	63,5	79,8	45,4	144,2	93,4	52,8	68	74	66,6	90,8	47				
330,1	105,4	327,4	72,8	352,6	78,2	232,2	72,1	120,2	71,2	165,6	65,3	169	84	53,2	68,2	116	4	106,4	151,6	58,9			
305	21,2	325	70	350,6	70	237,7	82,7	122,6	53,3	95,6	50,3	149,2	88,1	75,2	50,3	100,8	91	177,2	90,7				
316,5	104	1381	76	368,4	53	210	124	124	49,3	99	54,7	165	81	87,4	46,4	92,2	32,2	162,8	70,8				
Chaire extra laine peignée.																							
215	2120	2125	2130	2135	2140	2145	2150	2155	2160	2165	2170	2175	2180	2185	2190	2195	2200	2205	2210	2215	2220	2225	2230
550,8	71,3	554,3	100,5	507,6	606,6	628,8	773,4	460,6	58,6	419,6	109,9	390,2	51,1	326,6	85,9	370,3	146,5	223,6	105,4	392,3	199	262	128,2
633,5	165	646	100	814	121	422,2	59,4	573,6	160,3	434	61,3	420,2	120,2	358,6	131,2	366	147,5	217,4	98,3	262,3	148,6	246,2	127
712,2	134,6	728	92,5	707	125	469,4	80,5	636	109,3	446,2	125,6	422,6	145,5	467,8	169	363,1	147,3	225,8	118,6	272,3	171,3	256,1	129,1
600,6	127,0	876	84,5	805	74	456,4	80,3	673,6	207,5	313,8	141,7	416,6	124,5	382,4	179,5	380,2	150,5	271	92,4	239	163	267	120,5
515,6	67,6	904,1	95,5	805,9	166,6	447	76	566,0	166,5	359,6	70	506,4	219,2	336,5	154	360	141,2	183,5	108,9	267,6	168,9	240,1	119

TABLE DES MATIÈRES

§ 1.	Introduction.....	9
------	-------------------	---

PREMIÈRE PARTIE

Description du mécanisme des renvideurs en général et en particulier du renvideur système Platt pour laine peignée

CHAPITRE PREMIER. — Généralités.

2.	Principes de fonctionnement des renvideurs en général.....	13
3.	Périodes et évolutions, organes distributeurs, commandeurs opérateurs.....	18

CHAPITRE II. — Mouvements essentiels.

4.	Arbre moteur et arbre de dépointage.....	21
5.	Commandes directes et indirectes.....	24
6.	Commande des cylindres et de la sortie du chariot.....	25
7.	— des broches pour la torsion.....	29
8.	— du détour des broches.....	31
9.	— de la rentrée du chariot.....	31
10.	— de la friction de dépointage.....	34
11.	— de l'arbre à deux temps.....	35
12.	— des broches pour le renvidage.....	38
13.	— de la baguette pendant le renvidage.....	45
14.	Mouvement de la baguette pendant le dépointage.....	51
15.	Mouvements de la contrebaguette.....	55
16.	Sensibilité de la contrebaguette. — Contrebaguette à charnières et contrebaguettes à galets.....	58
17.	Organes distributeurs.....	61

CHAPITRE III. — Mouvements accessoires ou perfectionnements appliqués aux renvideurs.

18.	Déplacement anticipé des courroies motrices vers la fin de la sortie du chariot.....	69
19.	Compteur de torsion.....	71
20.	Crochet de retenue du chariot.....	72
21.	Arrêt du métier pendant la rentrée du chariot.....	73
22.	Livraison de fil pour la torsion supplémentaire.....	73

§ 23.	Livraison de fil pendant la rentrée du chariot ou roller motion.	75
§ 24.	Retard de la rotation des cylindres au début de la sortie du chariot.	77
§ 25.	Torsion inverse.	79

CHAPITRE IV. — Porte-système.

§ 26.	Principes d'étirage par cylindres.	83
§ 27.	Étirage par deux paires de cylindres.	84
§ 28.	Cylindres intermédiaires ou de soutien.	85
§ 29.	Pressions.	88
§ 30.	Garnitures des cylindres. — Cannelures.	92
§ 31.	Supports de cylindres.	93
§ 32.	Commande de l'étirage.	94
§ 33.	Antimariages.	95

CHAPITRE V. — Chariot.

§ 34.	Construction et commandes du chariot. — Réglage des cordes.	99
§ 35.	Broches. — Collets. — Crapaudines. — Tambours. — Rails.	104

DEUXIÈME PARTIE

Notions théoriques et données concernant l'établissement et réglage des principaux organes du renvideur

CHAPITRE VI. — Renvidage.

§ 36.	Détermination de la forme et des conditions de formation d'une bobine de renvideur.	115
§ 37.	Tracé des couches du noyau.	126
§ 38.	Profil de la règle.	129
§ 39.	Profil des platines.	135
§ 40.	Variation des lois de rotation des broches et leur réalisation par le secteur.	138
§ 41.	Influence de la conicité de la broche sur la formation du corps de la bobine.	143
§ 42.	Renvidage de la couche descendante.	146
§ 43.	Croisage du fil par la couche descendante.	147
§ 44.	Défauts de renvidage des bobines.	147
§ 45.	Variation des conditions d'établissement d'une bobine.	151
§ 46.	Réglage du métier pour changement de numéro de fil sans changement de forme de la bobine.	152
§ 47.	Variation de forme des bobines, le numéro du fil restant constant.	154
§ 48.	Bobines multiples.	154
§ 49.	— semblables en longueur.	155

§ 50.	— semblables en rayon.....	156
§ 51.	Réglage du métier pour canettes.....	156
§ 52.	Régulateurs.....	157
§ 53.	Régulateur Sax.....	159
§ 53 bis.	Correcteur de réserve René Dupont.....	164

CHAPITRE VII. — Empointage. — Dépointage — Baguette. Contrebaguette.

§ 54.	Courbe d'empointage du fil et variation de cette courbe pendant la sortie.....	169
§ 55.	Corrélation entre la montée de la baguette, la grandeur de la réserve et la vitesse des broches lors de l'empointage.....	173
§ 56.	Variation des conditions de l'empointage dans le courant d'une levée.....	175
§ 57.	Corrélation entre le nombre de tours de broches et la descente de la baguette lors du dépointage.....	177
§ 58.	Variation des conditions de dépointage dans le courant d'une levée.....	179
§ 59.	Conditions d'établissement de la baguette et de la contrebaguette; influence de la variation de la réserve.....	182

CHAPITRE VIII. — Tirage du chariot. — Défauts du fil.

§ 60.	Tirage du chariot.....	185
§ 61.	Conséquences des défauts d'établissement et de réglage de différents organes.....	187

TROISIÈME PARTIE

Données pratiques et calculs relatifs au renvideur

CHAPITRE IX. — Torsion et numérotage.

§ 62.	Calcul des vitesses essentielles du métier.....	193
§ 63.	Formules de torsion.....	194
§ 64.	Compteur de torsion.....	195
§ 65.	Numérotage des fils.....	197
§ 66.	Torsions usuelles.....	202

CHAPITRE X. — Productions.

§ 67.	Durée des différentes périodes et évolutions du renvideur.....	205
§ 68.	Productions théoriques et pratiques.....	207
§ 69.	Rapport pour numéros différents entre la production de la préparation et celle des renvideurs.....	210

**CHAPITRE XI. — Relations entre la matière première,
le fil à produire et les vitesses à adopter.**

§ 70.	Des différentes sortes de laines.....	215
§ 71.	Choix des vitesses de l'arbre moteur et de la rentrée.....	219
§ 72.	Puissance absorbée par les renvideurs.....	219
§ 73.	Installation des renvideurs.....	220
§ 74.	Aperçu de différents genres de fils fabriqués dans la région du Nord.....	221
§ 75.	Qualité des fils.....	222

CHAPITRE XII. — Conduite des renvideurs.

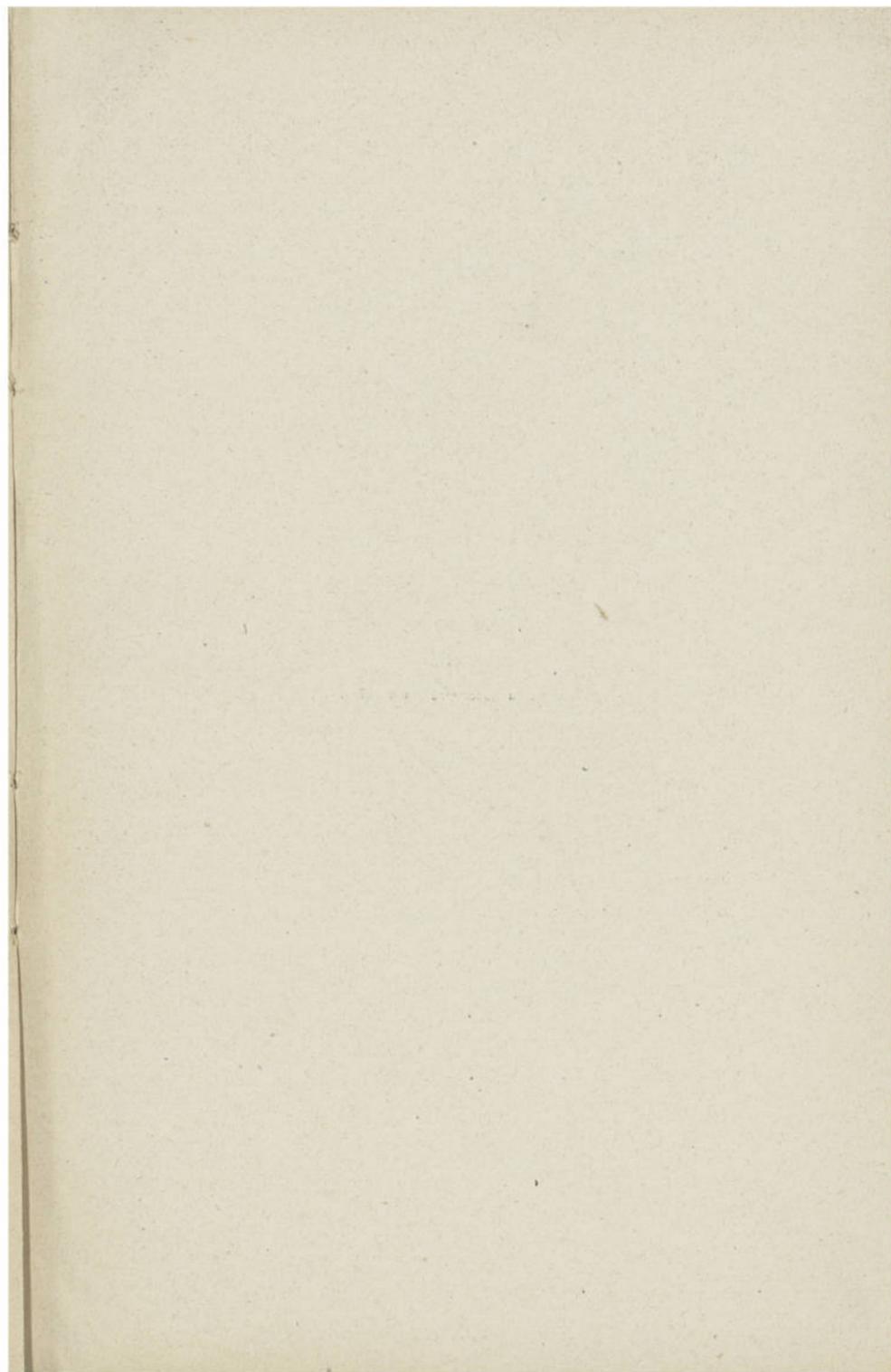
§ 76.	Personnel nécessaire à la conduite d'un renvideur.....	223
§ 77.	Manière de faire la levée. — Soins.....	223
§ 78.	Tarif des salaires.....	225
§ 79.	Prix de revient du fil.....	227

QUATRIÈME PARTIE

Appendice

1.	Représentation géométrique des lois de rotation données par le secteur.	233
2.	Influence de la variation du rayon R du secteur sur la rotation du barillet.....	239
3.	Influence de la variation du rapport C.....	240
4.	— de l'angle de départ γ_0	241
5.	Equation de la loi de rotation des broches pour le corps de la bobine.	242
6.	Equation du profil de la règle.....	243
7.	Détermination analytique de la position du guide-fil en tenant compte de l'inclinaison d'enroulement.....	244

Tableau	I. — Torsions par roues de marche.....	249
—	II. — — par compteur.....	249
—	III. — Numérotage.	250
—	IV. — Durées.	251
—	V. — Productions théoriques bobines.....	252
—	VI. — — canettes.	254
—	VII. — Productions pratiques d'un renvideur 540 ^b	256
—	VIII. — Ténacités et élasticités des fils.....	258



L'ÉDITION TEXTILE

29, Rue Turgot, 29

PARIS

Registre du Commerce Seine 229.035