

BULLETIN
DE LA
COMMISSION INTERNATIONALE
DU
CONGRÈS DES CHEMINS DE FER

EXPOSÉ

DE LA QUESTION DES RENSEIGNEMENTS TECHNIQUES RELATIFS AU GRAISSAGE DES LOCOMOTIVES (ART. XII, LITT. E, DU QUESTIONNAIRE DE LA TROISIÈME SESSION DU CONGRÈS) (1)

Par E. HUBERT

INGÉNIEUR EN CHEF AUX CHEMINS DE FER DE L'ÉTAT BELGE

(PLANCHES XV à XLIV)

Dans la deuxième session du Congrès des chemins de fer, M. Hodeige, ingénieur aux chemins de fer de l'État belge, rapporteur de la *question des renseignements techniques*, terminait son exposé par une application relative à la consommation du combustible dans les locomotives; il y annexait également un projet de cadres pour d'autres questions parmi lesquelles se trouve celle des renseignements techniques relatifs au *graissage des locomotives*.

(1) Cet article est ainsi rédigé : « Examen des formulaires des renseignements techniques à recueillir en vue d'une nouvelle session du Congrès, sur : E. *Le graissage des locomotives*. — Comparaison des renseignements techniques relatifs au graissage des locomotives. »

Suivant une décision du Congrès, ce cadre aurait dû être fixé par le Congrès lui-même. Celui-ci s'étant séparé sans pouvoir le faire, la Commission internationale a pris les mesures nécessaires.

Dans une note transmise, le 26 février 1889, aux adhérents, elle s'exprime en ces termes, en ce qui concerne les questions des renseignements techniques relatifs : 1° à la consommation du combustible dans les locomotives; 2° au graissage des locomotives :

« Les rapporteurs chargés de l'exposé de ces questions pourraient donc déjà envoyer aux Administrations adhérentes, par l'intermédiaire de la Commission internationale, les cadres annexés au travail de M. Hodeige.

« Ces Compagnies seraient priées de fournir, chacune en ce qui la concerne, les renseignements demandés. Ceux-ci seraient ensuite coordonnés et feraient l'objet d'un rapport complet à soumettre aux délibérations de la prochaine session du Congrès.

« Comme les formulaires relatifs à ces deux questions n'ont, en réalité, pas été discutés à la session de Milan, la Commission internationale a jugé utile de les réinscrire parmi les formulaires des renseignements techniques à proposer à la prochaine session. »

Nous nous sommes conformé à ce programme et avons, en conséquence, envoyé aux adhérents, avec demande de renseignements, un exemplaire du cadre formant l'annexe IV du travail de M. Hodeige (*Bulletin de la Commission internationale du Congrès des chemins de fer*, vol. 1, n° 7, 1^{er} fascicule).

Des 189 Administrations de chemins de fer adhérentes, 84 ont répondu. Elles représentent une exploitation de plus de 100,000 kilomètres. Il en est parmi elles qui n'ont pu satisfaire à la demande de renseignements :

BRÉSIL. — *L'Administration du chemin de fer Sud-Brésilien Rio-Grande do Sul, à Londres*, doit demander les renseignements au directeur au Brésil.

FRANCE. — *Le chemin de fer de ceinture de Paris* ne peut fournir les

renseignements parce que la traction de ses trains est généralement faite par les machines de la Compagnie de l'Ouest et de l'Est.

GRANDE-BRETAGNE ET COLONIES. — Le chemin de fer de l'État du *gouvernement des Indes* ne tient pas attachement des consommations, etc. Il n'y a qu'un lubrifiant dans les Indes, excellent en toutes saisons et bon marché, c'est l'huile de ricin (*castor-oil*) provenant d'une plante indigène (*palma-christi*).

Le chemin de fer de l'État du *gouvernement de la Nouvelle-Zélande* doit transmettre la demande à la colonie.

MEXIQUE. — *Le chemin de fer de Hidalgo* ne possède pas les données nécessaires pour répondre. Le système de graissage est le même qu'aux États-Unis.

PAYS-BAS. — Le département des *colonies* ne trouve pas dans les comptes rendus mention des consommations, etc. Les renseignements demandés à l'île de Java ne sont pas parvenus.

PORTUGAL. — *La Compagnie nationale des chemins de fer portugais* n'a que peu d'années d'existence et le réseau de ses lignes est en grande partie en construction.

BELGIQUE. — *Le chemin de fer de Termonde-Saint-Nicolas*, vu son peu de développement, ne tient pas d'attachements spéciaux au graissage.

La *Société nationale des chemins de fer vicinaux* fait connaître que les renseignements demandés, particuliers à chacune de ses exploitations, ne peuvent être donnés que par les exploitants, lesquels voient certains inconvénients à les lui communiquer.

Des Administrations n'ont pas répondu à toutes les questions; plusieurs n'ont pas compris la valeur exacte des titres des chapitres; c'est ainsi que le mot *Essais* (chapitre IV) a été quelquefois interprété dans le sens d'essais des matières lubrifiantes à la réception, alors que le rapporteur avait entendu par ce mot : « une analyse des études entreprises sur la question « et des résultats des essais auxquels elle a donné lieu ». Nous avons cherché à coordonner le mieux possible les données qui nous ont été four-

nies; mais nous avons tenu, avant tout, à respecter autant qu'il était en notre pouvoir le texte même des réponses et à obtenir les traductions les plus exactes de celles qui nous sont parvenues en langue étrangère.

Les renseignements forment l'objet de cinq chapitres :

CHAPITRE I^{er}. — *Consommation des matières.*

— II. — *Nature du graissage.*

— III. — *Disposition du graissage.*

— IV. — *Essais.*

— V. — *Renseignements complémentaires. Règles qui régissent le graissage.*

Chemin de fer de Lemberg-Czernowitz-Jassy.

Nature des matières employées : On emploie l'HUILE MINÉRALE pour le graissage des essieux et l'HUILE DE COLZA pour les autres organes.

Conditions de réception imposées aux fournitures des matières de graissage : Conditions ordinaires pour livraison des huiles.

Chemin de fer Nord Empereur Ferdinand.

Nature des matières employées : On emploie l'HUILE DE COLZA et l'HUILE MINÉRALE. (Voir au chapitre IV.)

Conditions de réception imposées aux fournitures des matières de graissage : Voir note n° 5.

Chemins de fer du Nord-Ouest de l'Autriche.

Nature des matières employées : Les cylindres et les tiroirs sont graissés à l'HUILE DE COLZA ; les autres organes, à l'HUILE MINÉRALE (distillée) épurée ; les crossettes des pistons, à la GRAISSE MINÉRALE SOLIDE.

Conditions de réception imposées aux fournitures des matières de graissage : Voir note n° 6.

Chemin de fer du Sud.

Nature des matières employées : Le graissage des essieux et du mécanisme se fait au moyen de l'HUILE VOLCANIQUE extraite des produits bruts de la distillation du pétrole. Les organes en contact avec la vapeur, cylindres et tiroirs, au moyen d'HUILE DE COLZA.

Conditions de réception imposées aux fournitures des matières de graissage : Voir note n° 7.

Chemin de fer central de Moravie-Silésie.

Nature des matières employées : Le graissage des essieux et du mécanisme se fait au moyen d'HUILE MINÉRALE ; celui des cylindres et tiroirs, au moyen d'HUILE DE COLZA exempte d'acides et de SUIF.

Conditions de réception imposées aux fournitures des matières de graissage : Voir note n° 8.

BELGIQUE.

Chemins de fer de l'État.

Nature des matières employées : Le graissage des différents organes des locomotives se fait au moyen d'HUILE MINÉRALE RUSSE, d'HUILE DE COLZA et de SUIF.

Composition des matières employées : Pour le graissage des essieux et du mécanisme, il est fait usage d'un mélange d'huile végétale et d'huile minérale. Les machinistes ont la latitude de

mélanger eux-mêmes les deux matières dans les conditions qui leur semblent les plus convenables sans que, toutefois, la proportion d'huile végétale puisse dépasser 30 p. c. du total. Cette proportion maxima n'est presque jamais atteinte, et l'on tend à supprimer si possible l'emploi de l'huile végétale. Pour cela, la comptabilité des primes est réglée de façon que les machinistes trouvent un intérêt à réduire l'emploi de l'huile végétale : 1 kilogramme d'huile végétale leur est compté pour 1^{fr}250 d'huile minérale.

Pour le graissage des cylindres, il est adopté un mélange de suif et d'huile minérale. La proportion de suif ne peut, dans aucun cas, dépasser 40 p. c. Dans la comptabilité des matières de graissage, 1 kilogramme de suif compte pour 2 1/2 d'huile minérale. Pour pouvoir employer ce mélange au lieu de suif pur, les graisseurs Henrotte et Kessler placés sur la chapelle ont dû être modifiés comme il est indiqué au chapitre III.

Conditions de réception imposées aux fournitures des matières de graissage : HUILE DE GRAISSAGE VÉGÉTALE (COLZA OU NAVETTE). Elle doit être de toute première qualité et conforme aux échantillons déposés. Elle doit être pure, sans acidité, claire de citerne; sa densité ne peut dépasser 0.9157 à 15° C. Elle doit donner, avec les réactifs, les mêmes caractères que ceux obtenus sur les types déposés.

HUILE MINÉRALE RUSSE DÉGOURNÉE. Elle doit être conforme à l'échantillon déposé au magasin de réception. Sa densité à 15° C. doit être comprise entre 0.902 et 0.904. Elle ne peut contenir de paraffine. Refroidie à 20° sous zéro, elle restera aussi fluide que l'échantillon; examinée en couche d'un centimètre d'épaisseur, elle doit être aussi claire et aussi transparente que l'échantillon type. 10 c. c. d'huile russe, additionnés d'un égal volume de naphte et vivement mélangés avec 3 c. c. d'acide sulfurique à 66°, ne pourront donner, après séparation complète des liquides de différente densité, un volume supérieur à 3.5 c. c. d'acide sulfurique et de matières goudroneuses réunis. Traitée par une solution de soude caustique, elle ne se saponifiera pas et ne laissera aucun résidu; c'est-à-dire qu'après lessivage par parties égales d'huile et de soude caustique à 30° Baumé, celle-ci devra se séparer claire, nette et sans avoir changé de volume. L'huile ne pourra dégager de vapeurs inflammables à une température inférieure à 120°. Sous l'influence de la capillarité, une mèche pour lampe modérateur d'une largeur de 0^m026 et d'une longueur de 0^m065, soutenue par une douille intérieure cylindrique de 0^m017 de diamètre, devra être complètement imbibée d'huile au bout de 1 h. 25; l'extrémité de la mèche étant plongée exactement à 1 centimètre dans l'huile au début de l'expérience, dont la fin sera constatée par l'apparition d'une tache grasse sur un papier Joseph supporté par le haut de la mèche. Cette expérience se fera à une température ambiante de 15 à 20° C. Essayée au viscosimètre en usage à l'Administration, l'huile russe sera de 4.5 à 5.5 plus visqueuse que l'eau, c'est-à-dire que la durée d'écoulement de 100 c. c. d'huile à travers le tube à mince ouverture, sera de 4.5 à 5.5 fois plus longue que la durée d'écoulement de l'eau déterminée dans les mêmes conditions et à la température de 20° C.

SUIF. Le suif sera conforme à l'échantillon déposé; il sera aussi blanc et aussi dur; son point de fusion ne pourra être inférieur à 33° C.

Chemin de fer de Chimay.

Nature des matières employées : HUILE RUSSE BRUTE DE GRAISSAGE ET SUIF.

Conditions de réception imposées aux fournitures des matières de graissage : L'huile minérale russe brute de graissage est le résidu de la première distillation des huiles de naphte naturelles

de Russie. Sa densité à 150° varie de 0.910 à 0.915. Elle est encore liquide à 10° C. La teneur en goudron déterminée par l'acide sulfurique à 66° (1/20 du volume de l'huile en opérant à la température de 70°) ne doit pas dépasser 17 1/2 p. c. Elle ne doit pas contenir de paraffine séparable par le refroidissement. Elle doit être pure et ne contenir aucun mélange d'huile de schiste ou de boghead ni d'huiles végétales ou animales d'aucune espèce. Neutre. Non siccatif. Après un repos de 48 heures, elle ne doit présenter aucune matière solide en dépôt ou en suspension.

Chemin de fer de la Flandre occidentale.

Nature des matières employées : HUILE MINÉRALE VERTE.

Conditions de réception imposées aux fournitures des matières de graissage : Ce sont les mêmes que celles des chemins de fer de l'État belge.

Chemin de fer de Gand-Ecclou-Bruges.

Nature des matières employées : HUILE MINÉRALE RUSSE et GRAISSE BLANCHE ou SAINDOUX.

Conditions de réception imposées aux fournitures des matières de graissage : Les conditions pour la réception des huiles sont les mêmes que celles des chemins de fer de l'État belge; la graisse blanche et le saindoux doivent être de toute première qualité.

Chemin de fer du Grand Central.

Nature des matières employées : On emploie l'HUILE MINÉRALE PURE, de l'HUILE MÉLANGÉE et de l'HUILE DE REMPLI, et la GRAISSE SOLIDE (1).

Composition des matières employées : L'huile mélangée se compose de 1/3 HUILE DE COLZA et 2/3 HUILE MINÉRALE. L'huile de rempli est l'huile retirée des boîtes et filtrée. (Voir chapitre V.)

Chemin de fer de Hasselt-Maeseyck.

Nature des matières employées : On emploie l'HUILE MINÉRALE LOURDE pour le mécanisme et le SUIF NATUREL pour le graissage des cylindres.

Chemin de fer de Liège à Maestricht.

Nature des matières employées : On emploie le SUIF et l'HUILE RUSSE VERTE.

Chemin de fer du Nord. Lignes nord-belges.

Nature des matières employées : Le graissage se fait au moyen d'HUILE DE NAPHTHÉ mélangée avec de l'HUILE DE COLZA BRUTE.

Composition des matières employées : Le mélange se compose de 80 p. c. d'HUILE DE NAPHTHÉ et de 20 p. c. d'HUILE DE COLZA, mélangés au feu à une température de 70°.

(1) 64 machines sur 201 sont graissées à la graisse solide.

Compagnie générale de chemins de fer secondaires.

Nature des matières employées : On fait usage d'HUILE VERTE, purement minérale, pour le mécanisme et les essieux, et de SUIF FONDU pour les cylindres.

Conditions de réception imposées aux fournitures des matières de graissage : Voir note n° 9.

ESPAGNE.

Chemins de fer Andalous.

Nature des matières employées : On emploie l'HUILE D'OLIVE et l'OLÉONAPITE.

Composition des matières employées : Les huiles sont employées en proportions égales.

Conditions de réception imposées aux fournitures des matières de graissage : L'HUILE D'OLIVE est achetée directement aux producteurs et sur les lieux ; elle doit être chimiquement pure ; on n'impose encore à l'HUILE MINÉRALE qu'une condition de densité, parce que la période des essais n'est pas encore terminée.

Chemin de fer de Tarragone-Barcelone et à la France.

Nature des matières employées : On emploie l'HUILE D'OLIVE.

Conditions de réception imposées aux fournitures des matières de graissage : L'huile d'olive doit être de qualité supérieure, pure et sans aucun mélange. Elle ne peut provenir de fruits gâtés ou mal conservés. Elle ne doit pas donner de dépôts, ni être rance ; elle doit être d'une neutralité chimique absolue ; elle doit marquer, à la température de 15° C., 5 à 17° à l'oléomètre Lefèvre, ce qui correspond à une densité de 0.915 à 0.917.

Chemin de fer de Madrid à Saragosse et à Alicante.

Nature des matières employées : On emploie l'HUILE D'OLIVE et l'OLÉONAPITE.

Composition des matières employées : Les huiles sont mélangées dans la proportion de 70 p. c. d'HUILE D'OLIVE, et 30 p. c. d'OLÉONAPITE.

Conditions de réception imposées aux fournitures des matières de graissage : L'HUILE D'OLIVE doit être de bonne qualité, pure et sans mélange aucun. Elle ne doit pas laisser de dépôt. Aux réactifs, elle doit donner tous les caractères d'une huile d'olive sans mélange. A l'oléomètre Lefèvre, elle doit donner :

A la température de :	Degrés de l'oléomètre.	Densité correspondante.
30°	7	0.907
27°	9	0.909
24°	11	0.911
21°	13	0.913
Jusque 6°	23	0.923

L'huile OLÉONAPITE doit être de la qualité VII de l'échelle RAGOSINE.

Chaque cylindre et chaque tiroir possèdent un graisseur spécial. Toutefois, prochainement on fera usage du graisseur central à portée du machiniste.

BELGIQUE.

Chemin de fer de l'État.

Essieux : Le graissage se fait au moyen de boîtes à huile munies d'un tampon graisseur. Voir pl. XX, fig. 1, boîte de locomotive ordinaire; planche XX, fig. 2, boîte de locomotive-fourgon.

Mécanisme : Voir pl. XX, fig. 5. Godet ordinaire.

— — — 3. Système du Berg-Mark.

— — — 4. Godet pour guides.

Cylindres : — — — 6. Graisseur Roscoë pour chapelles.

— — — 7. — Kessler pour cylindres.

— — — 9. — Crame pour —

— — — 8. — Henrotte pour —

Pour pouvoir utiliser avec le mélange de suif et d'huile minérale, plus fluide que le suif, les graisseurs Henrotte et Kessler employés précédemment avec le suif pur, ces appareils ont dû être modifiés. Les modifications ont consisté principalement dans la réduction du diamètre de la soupape et la diminution de la levée de celle-ci, ainsi que dans l'adjonction d'une mèche aux appareils qui n'en étaient pas munis.

Chemin de fer de Chimay.

Essieux : Voir pl. XX, fig. 10.

Mécanisme : — — — 11.

Cylindres : — — — 12 et 13.

Chemin de fer de la Flandre occidentale.

Essieux : Boîtes à huile.

Mécanisme : Godets graisseurs.

Cylindres : Appareils automatiques.

Chemin de fer du Grand-Central.

Essieux : { Les appareils de graissage à l'huile n'offrent rien de spécial. Voir chapitre IV :
Mécanisme : { Essais.
Cylindres : }

Chemin de fer Hasselt-Maeseyck.

Essieux : {
Mécanisme : { Système ordinaire.
Cylindres : }

Chemin de fer de Liège-Maastricht.

Essieux : Boîtes à huile avec aspiration par mèche en laine.

Mécanisme : Godets.

Cylindres : Graisseurs automatiques.

Chemin de fer du Nord-Belge.

Essieux et mécanisme : Mèches capillaires.

Cylindres : Robinets avec conduite de graissage.

ESPAGNE.

Chemins de fer Andalous.

Essieux et mécanisme : Réservoir, siphon et mèches en coton.

Cylindres : Réservoir à double robinet placé au-dessus des boîtes à vapeur et des cylindres. Quelques machines sont munies d'un graisseur automatique à condensation de vapeur graissant, le régulateur ouvert, et placé au-dessus de la boîte de vapeur. Ce système, qui donne toute satisfaction, va être adopté généralement.

Chemin de fer de Tarragone à Barcelone et à la France.

Essieux : Disposition ordinaire.

Mécanisme : Godet graisseur à mèche, piston et épinglette.

Cylindres : Voir pl. XXI, fig. 1.

FRANCE.

Chemin de fer de l'État.

Essieux : Voir pl. XXII, fig. 1.

Mécanisme : Tous les godets graisseurs sont du système Rous.

Cylindres : Voir pl. XXII, fig. 2 : a) Graisseur à condensation ; b) graisseur à chute ; c) graisseur à succion.

Chemin de fer de l'Est.

Essieux : Les boîtes à graisse des machines peuvent être classées en deux catégories :

- 1° Celles des roues motrices et accouplées ;
- 2° Celles des roues porteuses.

Boîtes à graisse des roues motrices et accouplées : Les dispositions de détail de ces boîtes varient avec chaque série de machines, mais les dispositions générales sont les mêmes.

(un tantum) plus élevé; de sorte que la prime moyenne est devenue la même que précédemment.

On ne graissait d'abord à l'huile minérale que le mécanisme des locomotives à marchandises et les tenders; plus tard, on étendit ce mode de graissage aux autres organes, y compris les pistons et les cylindres; actuellement, toutes les locomotives à marchandises et de manœuvres sont graissées à l'huile minérale, qui entre pour 90 p. c. dans le total de l'huile employée par ces machines; les autres 10 p. c. sont des huiles végétales employées pour l'éclairage et dans d'autres cas non prévus.

Pour les locomotives à voyageurs, l'huile minérale n'est employée que partiellement au graissage; toutefois, après certaines expériences, nous espérons aussi pouvoir généraliser son emploi pour ce matériel.

En 1884, lorsqu'on employa pour les locomotives à marchandises et leurs tenders de l'huile de colza et en partie de l'huile de colza mélangée avec de l'huile minérale, la consommation atteignit 0*80196 en huiles diverses, les dépenses 0.6 kz. autrichien par train-kilomètre.

En 1888, où l'on n'a employé que 10 p. c. d'huile de colza et 90 p. c. d'huile minérale, la consommation a été de 0*802 et les dépenses se sont élevées à 0.26 kz. autrichien.

Économie totale de 23,000 florins.

Chemin de fer Nord-Ouest autrichien.

Voir au chapitre V.

Chemins de fer du Sud de l'Autriche.

Il a été fait l'essai :

a) Du graissage des essieux et du mécanisme au moyen de la *graisse solide*. Les appareils employés à cette fin possèdent un piston mû par une vis qui permet de presser, selon le besoin, la graisse contre l'organe à graisser. Les résultats obtenus jusqu'ici sont favorables; toutefois, les essais ne sont pas terminés;

b) Du graissage à l'huile minérale des cylindres et des tiroirs. Les résultats sont satisfaisants, mais seulement dans les locomotives à fortes rampes, munies de la soupape système Ricour.

BELGIQUE.

Chemins de fer de l'État.

Les principaux essais auxquelles il a été procédé relativement au graissage des locomotives sont les suivants :

a) Essai tendant à généraliser l'emploi de l'huile minérale et abandon de l'huile végétale. On a abouti à ce jour à ne plus employer que 30 p. c. au maximum d'huile végétale dans le mélange. Ce maximum n'est même pas atteint;

b) Essai ayant pour but de rechercher le moyen de diminuer la consommation de suif et d'abandonner son emploi pour le graissage des cylindres. Actuellement, le graissage des cylindres se fait au moyen d'un mélange de suif et d'huile minérale dans lequel le suif ne peut dépasser 40 p. c.;

c) Des essais sont entrepris en vue d'examiner la possibilité de remplacer les huiles par la graisse solide; les résultats obtenus à ce jour ont fait écarter l'emploi de toute graisse qui n'est pas de qualité supérieure. Les essais continuent.

Chemin de fer du Grand Central.

Le Grand Central met actuellement à l'essai : a) les appareils de graissage à l'huile du chemin de fer de l'Ouest français, lesquels fonctionnent sans mèche; b) dans les cylindres un graisseur avec glace indicatrice de niveau, à la main du machiniste.

Le graissage à la *graisse solide* a été essayé. Les appareils étaient d'un type étudié par le Grand Central. Appliqués dès l'origine à tous les organes, boîtes des locomotives et des tenders comprises, ils ne l'ont plus été dans la suite qu'aux mouvements. En présence du bas prix auquel on obtient l'huile minérale, l'emploi de la graisse solide n'a pas reçu d'extension.

ESPAGNE.

Chemins de fer Andalous.

L'huile minérale est encore dans la période d'essai et jusqu'aujourd'hui on n'a pas trouvé d'intérêt à en augmenter dans le mélange la proportion au delà de 50 p. c., surtout au point de vue du graissage des cylindres et des tiroirs.

FRANCE.

Chemins de fer de l'État.

Les seuls essais d'une certaine importance se rapportent à l'huile de naphte de Russie, qui a été adoptée définitivement dans le courant de 1881, en remplacement de l'huile de *cola brute*. Cette dernière n'a été conservée que pour le graissage des tiroirs plans.

Chemin de fer de l'Est.

En 1880, les *graisseurs Bouillon* ont été appliqués sur quelques machines Crampton, de banlieue et marchandises à trois essieux, et quoique les résultats aient été satisfaisants, l'emploi n'en a pas été généralisé. Ils fonctionnent automatiquement et sont basés sur la condensation de la vapeur qui s'y introduit, une goutte d'eau condensée faisant déborder et passer dans les cylindres une goutte d'huile.

Ils se composent d'un récipient cylindrique fermé à la partie supérieure par une poignée vissée. Suivant l'axe du récipient, se trouve un tube à l'intérieur duquel passe une tige cylindrique portant à sa partie inférieure une soupape autour de laquelle se produit le passage de la vapeur et de l'huile.

À la base du récipient est placé un mamelon horizontal muni d'un clapet, d'un ressort à boudin et d'une petite poignée fonctionnant comme purgeur. En vissant cette poignée, le clapet est repoussé de sa coupe et l'eau condensée et réunie à la partie inférieure du récipient s'écoule.

moyen de l'huile minérale. Depuis quelque temps, on graisse aussi, à titre d'essai, les premiers organes avec une huile minérale convenable; mais ces essais n'ont pas encore permis de conclure et on ne peut pas encore formuler un jugement certain sur la « possibilité d'emploi » de l'huile minérale à cette fin, ni sur les avantages de ce graissage.

Sud autrichien.

Il existe des instructions pour le graissage des locomotives : d'une part, pour l'emploi du graissage; d'autre part, pour sa provenance.

Le machiniste et le chauffeur reçoivent des primes sur les économies dans le graissage, calculées par locomotive-kilomètre.

Le graissage des essieux et du mécanisme se fait à l'huile volcanique; le graissage des cylindres, tiroirs, à l'huile de colza, et la consommation de cette dernière ne peut dépasser 40 p. c. de la consommation totale.

Silésie et Moravie.

Ce graissage se fait selon les besoins et avant chaque service. Les organes en contact avec la vapeur sont graissés à l'huile de colza; le mécanisme et les essieux, à l'huile minérale.

Le graissage doit se faire avec le plus de soin possible, afin d'éviter l'usure trop rapide des organes, par suite d'un graissage insuffisant et la perte de lubrifiant en remplissant outre mesure les godets graisseurs. Afin d'éviter ces inconvénients, il est accordé des primes d'économie; les bases suivantes ont été adoptées pour la consommation :

Locomotive et tender indépendant	0*02	huile normale	par kilomètre.
Locomotive-tender	0.018	—	—
Parcours à vide locomotive et tender indépendant.	0.016	—	—
— locomotive-tender	0.0144	—	—
Par heure de manœuvre de locomotive à tender indépendant.	0.015	—	—
— machine-tender	0.010	—	—

Prime de 12 krenzers par kilogramme économisé.

Le machiniste touche deux tiers et le chauffeur un tiers. Par contre, il est retenu 6 krenzers pour chaque kilogramme consommé en plus.

BELGIQUE.

État.

Les règles principales qui régissent le graissage des locomotives ont été établies en vue d'intéresser le machiniste, ainsi que le chef de remise, à réduire autant que possible la dépense totale en matières de graissage et à diminuer la proportion d'huile végétale et de suif à admettre dans les mélanges dont il est question au chapitre II.

Dans ce but, il est alloué au machiniste pour chaque kilomètre de parcours une quantité de

matières lubrifiantes qui varie avec le type de moteur employé, conformément au tableau suivant :

Locomotives à roues libres, voitures-vapeur et locomotives-fourgons.	16 grammes.
— à 4 roues complètes (type 5)	17 —
— — — et locomotives de gare type 51.	19 —
— à 6 — (voyageurs et marchandises)	21 —
— du type 4 (6 roues complètes et 4 roues portouses).	22 —
— à 8 roues complètes et type 25.	27 —
Pour les heures de réserve, il est alloué par heure	50 —

La valeur argent de l'écart entre ces allocations et les quantités réellement consommées est bonifiée au machiniste à titre de primes d'économie de matières de graissage sous base de 25 centimes au kilogramme. Quant au chef de remise, il bénéficie d'une prime de 5 centimes par kilogramme d'huile économisé par l'ensemble des machinistes placés sous ses ordres. Toutefois, l'ensemble de ces primes ne peut dépasser une somme inscrite chaque année au budget de l'Administration des chemins de fer. Le cas échéant, les primes sont réduites au marc le franc jusqu'à concurrence de cette somme.

Les primes d'économie sont liquidées trimestriellement. Les matières de graissage sont remises au machiniste en échange de bons qu'il détache de feuilles dont il est détenteur. La vérification des bons délivrés et de ceux restant aux feuilles se fait tous les mois.

En outre, pour amener le machiniste à diminuer la proportion d'huile végétale et de suif à admettre dans les mélanges, la comptabilité des matières de graissage est établie en prenant comme unité le kilogramme d'huile minérale; et les quantités d'huile végétale, de suif sont affectées pour être exprimées d'après cette unité, d'un coefficient respectif de 1,25 et 2,50, ce qui revient à dire qu'un kilogramme d'huile végétale ou de suif est compté respectivement pour 1,25 ou 2,50 d'huile minérale. De la sorte, le machiniste, qui est chargé de préparer lui-même les mélanges qu'il emploie, a tout intérêt à diminuer le plus possible les quantités d'huile végétale et de suif qu'il admet dans ses mélanges.

Ecloo à Gand.

Les règles qui régissent le graissage des locomotives sont les mêmes que celles en vigueur au chemin de fer de l'État belge.

Grand Central.

1° Huile minérale pure.

I. — Graissage des mouvements et des boîtes de locomotives.

II. — Alimentation des boîtes des voitures et des wagons dans les gares.

2° Huile mélangée.

1/3 huile de colza.

2/3 huile minérale.

I. — Graissage des mouvements et des boîtes des locomotives à voyageurs en été.

II. — Graissage des machines-outils et des boîtes des voitures et wagons en visite dans les ateliers.

3^e Huile de remploi.

Toute boîte visitée est vidée et, le cas échéant, lessivée; elle est remplie d'huile mélangée, fraîche. L'huile retirée des boîtes est envoyée mensuellement à l'atelier central pour y être filtrée.

Cette huile est spécialement employée au graissage des cylindres des locomotives.

ESPAGNE.

Madrid, Saragosse et Alicante.

Il est accordé pour chaque kilomètre de parcours, quelle que soit la nature du train, pour l'huile employée au graissage de la machine et du tender, une allocation de :

25 grammes pour les machines à 4 roues couplées.	
30 — — — — — 6 —	
40 — — — — — 8 —	

Pour les machines de manœuvres, on accorde par heure 150 grammes d'huile.

Il est accordé une prime de 50 centimes par kilogramme ou imposé une retenue égale pour chaque kilogramme de matière économisé ou dépensé en trop.

FRANCE.

État.

Il est alloué par kilomètre parcouru quel que soit le type de la machine et la nature du train, pour l'huile et les matières grasses employées au graissage de la machine :

1 ^e Pour machines à 4 roues couplées	20 grammes.
2 ^e — 6 —	25 —
3 ^e — 8 —	30 —

La prime ou la retenue à porter au compte de la machine est fixée à 50 centimes par kilogramme économisé ou dépensé en trop.

Les mécaniciens ont toute liberté d'employer indifféremment l'huile de colza ou l'huile oléonaphte pour le graissage des locomotives, sous les deux réserves ci-après :

1^e Les pièces en contact avec la vapeur sont graissées exclusivement :
A l'huile oléonaphte pour les machines à tiroirs cylindriques;
A l'huile de colza pour les machines à tiroirs plans.

2^e La quantité de colza consommée par kilomètre de train ne doit jamais dépasser :
10 grammes pour les machines à tiroirs plans de toutes séries et pour les machines à 8 roues couplées à tiroirs cylindriques;

5 grammes pour les machines à tiroirs cylindriques de toutes les autres séries.

Comme conséquence de cette liberté laissée aux mécaniciens, des amendes sévères leur sont infligées en cas d'avaries de pièces pour graissage insuffisant.

TURQUIE.

Orientaux.

Allocation des matières lubrifiantes (huile et suif) :

I. — Service en simple et double traction et parcours à vide par locomotive-kilomètre :

Locomotive à roues non couplées	15 grammes.
— à 4 roues couplées	20 —
— à 6 —	25 —
Locomotive-tender à 4 roues couplées	15 —
— à 6 —	20 —

II. — Pour le service de réserve, uniformément 40 grammes par heure pour les diverses locomotives.

III. — Pour le service des manœuvres, 120 grammes par heure aussi bien pour les locomotives à roues couplées qu'à roues libres ; pour les locomotives-tenders, 100 grammes par heure.

CONCLUSIONS.

L'examen des renseignements groupés dans les cinq chapitres qui précèdent permet certaines observations, certaines conclusions auxquelles, néanmoins, on ne peut donner une valeur absolue. En effet, si presque toutes les Compagnies importantes de plusieurs pays ont envoyé les renseignements réclamés, il n'en est pas de même partout. Ce qui suit ne représente donc que la résultante des réponses que ces Compagnies ont bien voulu nous adresser et ne vaut que dans ces limites.

CHAPITRE I^{er}.

CONSOMMATION DES MATIÈRES.

Les attachements de la consommation des matières lubrifiantes ne sont pas tenus de la même manière partout.

C'est ainsi que, si des Administrations peuvent déterminer séparément les consommations kilométriques des essieux, du mécanisme et des cylindres, d'autres ne peuvent donner que la consommation globale ou celle des essieux et du mécanisme et celle des cylindres.

Le chiffre intéressant nous paraît celui de la consommation totale. Il varie dans

de très grandes proportions d'une Compagnie à l'autre. Il fallait évidemment s'y attendre, car les conditions d'exploitation diffèrent dans des proportions analogues d'un chemin de fer à l'autre.

Tel exploite des lignes peu accidentées, avec des machines relativement légères, n'assure la traction que d'un petit nombre de trains express, etc., etc., tandis que tel autre se trouve en présence d'une exploitation importante, emploie des machines puissantes, à quatre essieux couplés, etc. Enfin, en ce qui concerne les locomotives de gare, les Compagnies n'attribuent pas à l'heure de manœuvres un même *équivalent kilométrique*; il s'en faut de beaucoup.

Les consommations kilométriques ne sont donc pas comparables.

En dehors de ces considérations, il faudrait encore tenir compte de la valeur lubrifiante de la matière employée, et même de sa valeur marchande; une forte consommation kilométrique peut donner un résultat plus économique qu'une consommation moindre.

CHAPITRE II.

NATURE DU GRAISSAGE.

1^o *Nature des matières employées.*

En général, on emploie pour le graissage des essieux et du mécanisme les huiles minérales soit pures, soit mélangées avec des huiles végétales.

L'huile minérale pure est employée, presque exclusivement, en Autriche-Hongrie, en Russie, en Roumanie, en Serbie; elle est en usage dans certains chemins de fer de la France, de la Grande-Bretagne, de l'Italie, des Pays-Bas, de la Suisse et de la Belgique. L'huile minérale mélangée d'huile végétale (colza, olive) est employée en Belgique, en Espagne, en France, en Grande-Bretagne, en Russie (Nord). En Norvège, on mélange de l'huile animale à l'huile minérale.

Les huiles végétales pures sont encore d'un usage partiel dans la Grande-Bretagne, les Pays-Bas, la Suisse et la Turquie (colza); en Espagne, en Grèce, en Italie, en Portugal (olive ou ricin). Aux Indes anglaises, le ricin est le seul lubrifiant connu.

Le graissage des cylindres se fait généralement au moyen d'huile végétale et de graisses solides (suif, vaseline), soit pures, soit mélangées; on emploie aussi, mais plus rarement, des mélanges de graisses et d'huiles minérales ainsi que des huiles spéciales (cylindrine, Kelly's oil, etc.).

Enfin, un petit nombre de Compagnies emploient partiellement le graissage la graisse solide (système Stauffer ou analogue).

2° *Composition des matières employées.*

Elle est nécessairement très variable, mais, en général, dans les mélanges des huiles minérales avec les huiles végétales, les premières sont en plus forte proportion. Au chemin de fer du Midland, il y a égalité; en Espagne, l'olive, et dans certains cas, en Norvège, l'huile animale dominant.

3° *Conditions de réception imposées aux fournitures de matières de graissage.*

On peut les résumer comme suit :

Huiles végétales : 1° Colza. — On recherche surtout la pureté du produit l'absence d'acidité quand l'huile est brute, l'absence d'acidité ou d'alcalinité quand elle est raffinée. Dans aucun cas elle ne peut être siccativ.

Certaines Compagnies françaises et anglaises exigent également que les huiles proviennent de graines d'une origine déterminée. Une Compagnie française impose une fabrication spéciale des huiles qui lui sont destinées.

2° *Olive.* — On réclame la pureté du produit naturel.

Huiles minérales. — Les conditions imposées ordinairement sont : la pureté, la propreté, la neutralité chimique, l'inaltérabilité, la non-siccativité. Les points de solidification, de congélation, de production de vapeurs inflammables, etc., sont également spécifiés.

Un certain degré de viscosité est exigé; il est déterminé au moyen d'appareils spéciaux (Barbey en France, Pagliani en Italie, Lamansky en Russie, etc.).

Une teneur maxima en goudron est imposée par un grand nombre de chemins de fer (Russie, France, Belgique, Italie, Luxembourg, Pays-Bas, Roumanie).

Quelques-uns font subir aux huiles des essais de capillarité (France, Belgique, Italie, Roumanie).

Une Compagnie française mesure le coefficient de frottement de l'appareil Thurston; la plupart des Compagnies de chemins de fer en Russie mesurent le coefficient de *frottement intérieur* des huiles au moyen de l'appareil du général Pétroff.

On stipule quelquefois l'origine des huiles minérales; enfin certaines livraisons

doivent se faire conformément à un échantillon-type livré et scellé par le fournisseur.

CHAPITRE III.

DISPOSITION DU GRAISSAGE.

1° *Essieux.* — Le graissage est ordinairement supérieur, au moyen de mèches siphonantes. Il est quelquefois supérieur et inférieur; dans ce cas, des déchets de coton, des matières analogues ou un tampon graisseur récoltent l'huile par dessous et forment un graissage inférieur.

La Compagnie du chemin de fer de l'Ouest en France emploie également un graissage sans mèche.

2° *Mécanisme.* — Le graissage du mécanisme se fait généralement au moyen de godets ou réservoirs d'huile à mèches siphonantes pour les organes qui réclament un certain approvisionnement d'huile; pour les autres, de simples lumières de graissage suffisent.

Les Compagnies des chemins de fer de l'Ouest, de Paris-Lyon-Méditerranée, en France, et du Grand Central en Belgique, font également usage d'un graisseur sans mèche.

Peu de Compagnies emploient le graissage à la graisse solide, qui ne paraît pas devoir se développer beaucoup.

3° *Cylindres.* — Les appareils destinés à graisser les tiroirs et les cylindres sont de types très variables. Les principes sur lesquels ils sont basés sont les suivants :

1° Aspiration, succion ou chute, la machine se mouvant le régulateur fermé ou à l'arrêt;

2° Condensation et déplacement, la machine se mouvant sous vapeur;

3° Mise à la portée du mécanicien des appareils de graissage, avec ou sans injection de vapeur.

Les différents graisseurs sont des applications soit de l'un, soit de plusieurs de ces principes.

Nous ne pouvons que renvoyer aux planches annexées à la fin de l'exposé, tout en faisant remarquer que le système qui consiste à placer le graissage à la portée du machiniste est fort en usage en Autriche-Hongrie, en France et en Russie.

Certaines Compagnies paraissent néanmoins avoir rencontré des inconvénients qui ne sont pas signalés par les autres.

CHAPITRE IV.

ESSAIS.

Les essais entrepris par la plupart des Compagnies de chemins de fer ont eu généralement pour but d'étendre le plus possible l'emploi des huiles minérales et de diminuer considérablement, sinon de supprimer entièrement, l'emploi des huiles végétales et des graisses animales. Ils n'ont pas donné des résultats également favorables partout. Le graissage des cylindres et des tiroirs, notamment, au moyen des huiles minérales pures ne paraît pas avoir complètement réussi.

Plusieurs chemins de fer ont également fait avec des résultats divers des essais de graissage à la graisse solide (système Stauffer et autres analogues).

Enfin, quelques Compagnies signalent des essais d'appareils de graissage, dont les plus intéressants sont les graisseurs sans mèches, les graisseurs à distance pour cylindres et tiroirs.

CHAPITRE V.

RENSEIGNEMENTS COMPLÉMENTAIRES. — RÈGLES QUI RÉGISSENT LE GRAISSAGE DES LOCOMOTIVES.

Toutes, ou à peu près toutes les Compagnies de chemins de fer, dans le but de diminuer la dépense du graissage des locomotives, ont établi des allocations de matières lubrifiantes soit par kilomètre de parcours, soit par heure de réserve ou de manœuvres.

Ces allocations diffèrent, pour un même chemin de fer, suivant le type des machines. Toute économie réalisée dans la consommation donne lieu à l'octroi d'une prime au mécanicien et au chauffeur. C'est la règle générale.

Il existe souvent aussi des amendes ou retenues pour toute consommation dépassant l'allocation. Plusieurs Compagnies imposent encore comme condition à la prime soit une consommation maxima d'huile végétale ou de graisse animale par rapport à la consommation totale ou par kilomètre parcouru, soit une économie maxima qui ne peut dépasser une proportion donnée de l'allocation.

D'autres punissent de la perte des primes acquises pendant un certain temps ou d'une autre façon toute avarie survenue du fait d'un graissage insuffisant.

Enfin, certains chemins de fer, dans le but de développer l'emploi des huiles à bon marché, telles que les huiles minérales, transforment dans l'établissement de la consommation les huiles végétales et les graisses animales en huiles minérales au moyen d'un coefficient; celui-ci est d'autant plus élevé que la valeur des matières grasses est plus grande. C'est ce que l'on appelle en Autriche-Hongrie réduire les huiles diverses en *huile normale*.

Quelques adhérents ont également fait figurer dans ce chapitre les règles qui régissent les *opérations* du graissage. Le machiniste est partout chargé des soins du graissage; dans certains chemins de fer français, lorsque le chauffeur est un élève mécanicien, le mécanicien peut, sous sa surveillance et sa responsabilité, lui confier le graissage de la machine.

Bruxelles, juillet 1889.
