

GÉNÉRALITÉS

A. - ORGANISATION DE LA RÉPARATION ET DE L'ENTRETIEN DES LOCOMOTIVES A VAPEUR

Les recherches et les projets de construction et mise au point de matériel nouveau (locomotives et tenders) sont confiées à la Division des Etudes des Locomotives (D.E.L.) spécialisée dans ces études et qui siège à côté du service MT Sud-Est à la gare de Lyon.

Les essais et la mise au point des prototypes comportent trois phases successives :

— les essais préliminaires de circulation pour mise au point de l'engin et initiation du personnel usager sous le contrôle de la D. E. L.;

— les essais systématiques en vue de connaître les performances de l'engin dont le programme est fixé par le marché et qui sont réalisés au banc d'essai de Vitry ou en ligne avec wagon-dynamomètre;

— l'utilisation en service normal pendant la période de garantie pour la Région gérante.

Lorsque les locomotives sont définitivement réceptionnées, elles assurent des services réguliers et il devient nécessaire de prévoir leur entretien.

Une locomotive en service doit pouvoir remorquer dans de bonnes conditions de sécurité, de régularité et d'économie, les trains dont les charges limites, correspondant à sa puissance, sont indiquées dans des tableaux de charge. Il est nécessaire pour cela qu'elle soit l'objet de soins continus.

C'est ainsi que ses divers organes doivent être visités minutieusement par le mécanicien avant le départ, après l'arrivée et quelquefois en cours de route. Il doit, en cas de besoin, procéder à de petites réparations, réfections de joints, resserrages d'écrous, remplacement de goupilles. Mais les dépôts doivent, d'autre part, réparer au jour le jour les petites avaries qui peuvent survenir et qui, si on les laissait s'aggraver, gêneraient et pourraient même parfois paralyser le fonctionnement de la machine.

L'ensemble des travaux effectués ainsi aux machines en service est appelé *Entretien courant* ou encore *bricole*.

Malgré cet entretien journalier, les divers organes s'usent peu à peu. A la longue ces usures entraînent des jeux qui nuisent à la marche régulière et économique de la locomotive. Il est alors indispensable d'arrêter cette dernière pendant un certain temps, afin de réviser ces organes et d'exécuter les réparations nécessaires.

Ces travaux prennent le nom de *révision intermédiaire* entre levages, ou de *levage* quand on procède au remplacement des essieux ou au retournage général des bandages.

Ces réparations se font périodiquement dans les dépôts après des parcours déterminés par l'expérience et qui dépendent du type de la machine, des lignes exploitées, de la qualité des réparations et de la façon dont la machine a été conduite et entretenue par les mécaniciens.

Enfin, quand la machine a subi plusieurs levages successifs dans les dépôts, et que les principaux éléments du châssis ou de la chaudière présentent des avaries importantes ou des usures caractérisées, la réparation est faite par les grands ateliers et est appelée G. R. ou *grande réparation*. Elle comporte le levage et une remise en état complète de la chaudière avec épreuve comptant pour épreuve décennale.

Parfois cependant l'avarie prématurée de certaines parties de chaudière, des longerons ou des cylindres exige l'intervention des ateliers qui effectuent alors une « réparation accidentelle » d'atelier dénommée RA lorsqu'elle intéresse seulement le châssis ou le mécanisme, RAC lorsqu'elle intéresse seulement la chaudière (une RAC peut comporter également une réépreuve comptant pour épreuve décennale), RAL lorsqu'elle comporte au surplus un levage.

Principe général : L'entretien des locomotives doit être conduit de façon à réduire au minimum leur immobilisation.

1° Entretien courant.

a) Réparations courantes.

La locomotive rentrant dans un dépôt est amenée sur fosse où le mécanicien en passe la visite. Dans certains grands dépôts, cette visite est faite contradictoirement avec des visiteurs spécialisés. Ces derniers peuvent être chargés de vérifications spéciales (organes de roulement, indicateurs de vitesse). Les constatations faites sont inscrites sur le livre de demandes de réparations de la machine; ce livre est adressé rapidement au gradé chargé du travail de bricole qui fait établir aussitôt les bons de travail correspondants et les fait distribuer aux ouvriers pour exécution pendant la durée de stationnement normal de la locomotive.

Les réparations dont l'exécution immédiate ne s'impose pas sont retenues pour être bloquées le jour du lavage. C'est en suivant de très près les demandes de réparations courantes que l'on trouve les meilleures indications pour les réparations périodiques.

b) Lavages des chaudières.

Pour remédier aux inconvénients auxquels donnent lieu les dépôts de tartre adhérent, sur les tôles de chaudière des machines, on a recours :

— A des lavages de chaudières, dont la périodicité est fonction du type de traitement des eaux d'alimentation. Cette opération se fait à froid ou à chaud.

— A des extractions en pression entre deux lavages consécutifs.

— A l'emploi de désincrustant introduit dans l'eau d'alimentation.

c) Nettoyages divers ou soins courants.

Le cendrier et la boîte à fumée sont vidés à chaque rentrée au dépôt.

Au cours des arrêts pour visites périodiques avec jet de feu le foyer est nettoyé complètement, la tubulure convenablement débouchée à l'eau ou à l'air, les barreaux de grille débarrassés des scories.

En service, machine en pression, les tubulures des machines non munies du dispositif self-cleaning, sont ramonées au jet d'air ou de vapeur à chaque stationnement au dépôt.

Le nettoyage extérieur du mécanisme de la locomotive au jet d'eau chaude est une opération de propreté exécutée une fois par mois qui facilite l'entretien et la surveillance des différents organes.

d) Visites périodiques par les dépôts.

Elles ont pour but de s'assurer du bon fonctionnement de tous les organes, de détecter certaines anomalies accidentelles, et d'effectuer d'office certaines réparations dont la nécessité a été reconnue par

l'expérience (organes particulièrement sujets à usures ou dont le bon état est indispensable à la sécurité.)

La cadence minimum des visites est la suivante (voir planche II) :

1/16 du parcours de levages pour les visites en pression VPP.

1/8 du parcours de levages pour les visites à froid VPF-A.

1/4 du parcours de levages pour les visites à froid VPF-B.

Les vérifications à effectuer sont très variables suivant les organes. Quelle que soit la périodicité, les visites périodiques coïncident avec la révision intermédiaire.

2° Grande réparation périodique d'atelier.

Les grandes réparations sont exécutées par les grands ateliers S. N. C. F. ou I. P. (Industrie Privée); elles constituent une remise à neuf de l'engin.

Le prix de revient d'une grande réparation est très élevé. Elle nécessite environ 15.000 h. de travail et une grande quantité de matières (tôles, bronze, régule, aciers divers, etc.).

Il y a donc le plus grand intérêt à espacer les grandes réparations même au prix d'un levage supplémentaire qui vaut de trois à cinq fois moins.

D'autre part, il est préférable que les éléments de la machine qu'on remplace assez fréquemment soient également usés quand elle rentre en grande réparation, pour qu'elle soit remise complètement en état et puisse effectuer le parcours maximum atteint par les machines du même type sans nouvelle intervention prématurée des ateliers.

Enfin, il faut autant que possible que la réépreuve décennale de la chaudière coïncide avec la grande réparation, c'est-à-dire que la machine rentre en grande réparation quand elle approche de l'expiration de la période décennale.

Les parcours entre grandes réparations sont très variables suivant les séries de machines. Alors que les machines des séries anciennes peu utilisées, 030-500 par exemple, n'assurent que des parcours de 180.000 kilomètres dans une période décennale, des unités d'autres séries (231.500) dépassent largement 450.000 km. entre deux grandes réparations consécutives, et c'est vers ce résultat que tous les efforts des dirigeants de la réparation et des dépôts tendent. La planche II donne les parcours théoriques GR et levage des principales séries de locomotives de la région.

Au cours d'une GR, toutes les pièces de la locomotive sont expertisées, réparées ou remplacées en vue de la remettre à l'état neuf. La réparation du châssis comporte le dressage des longerons et traverses, le carrément et le cas échéant le remplacement des cylindres. La réparation du mécanisme comporte la remise en état ou le remplacement des parties usées fissurées ou corrodées. La réparation de la chaudière comporte la pose d'un foyer neuf ou d'éléments importants (tels que plaque tubulaire, bas de flancs) et le remplacement des parties usées de la boîte à feu et du corps cylindrique avec épreuve décennale. Tous les accessoires (robinetterie, tuyauterie, appareils de frein, d'alimentation, de contrôle) sont aussi remis à neuf.

Etablissement du programme de grandes réparations.

La Division Régionale de la Traction établit la liste des machines susceptibles d'être arrêtées pour envoi en grande réparation dans les ateliers, six mois à l'avance les 1^{er} mars et 1^{er} septembre pour une période annuelle. Cette liste est révisée semestriellement aux mêmes dates.

Etant donnée l'allure du trafic sur la Région Ouest et la nécessité d'avoir le plus grand nombre possible de machines à voyageurs disponibles pour la période d'été et de machines à marchandises pour la période d'automne et d'hiver, il en résulte nécessairement que le premier programme comprend surtout la réparation des machines à voyageurs, tandis que le second vise plutôt les machines marchandises.

Le programme est accompagné de renseignements concernant l'état de la plaque tubulaire et les autres plaques de foyer, etc. Ces renseignements sont précisés par des états signalétiques joints au dossier de la machine et tenus à jour par les dépôts indiquant les régions d'usure avec indication des épaisseurs, les déformations, les criques, les cassures, érosions, avec les cotes en longueur, largeur et profondeur et l'indication sur chaque pièce rapportée des dimensions, de la date de pose et l'état de la pièce. Enfin la date de retrait de la machine du service y est également indiquée.

PLANCHE II

GENERALITES - ORGANISATION DE LA REPARATION ET DE L'ENTRETIEN DES LOCOMOTIVES ET DES TENDERS Règles d'entretien à suivre - Travaux principaux d'entretien.

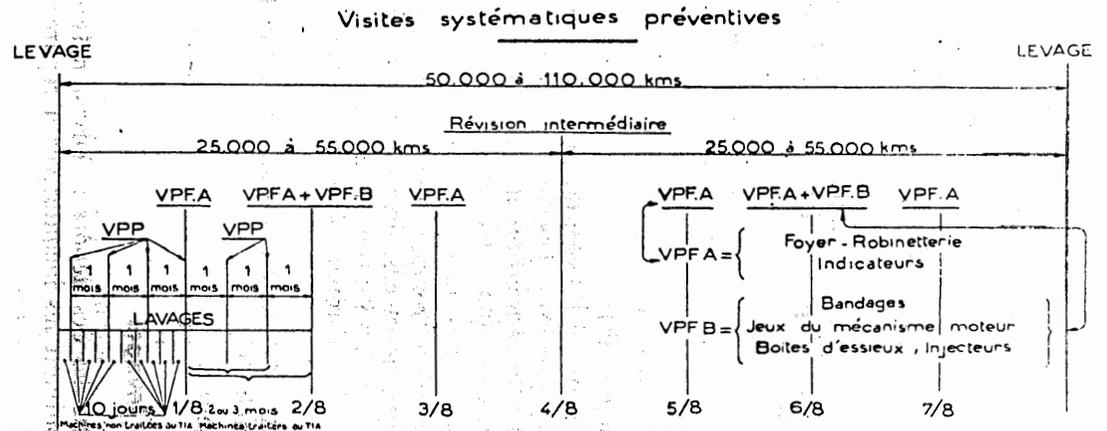
6

Règles d'entretien à suivre

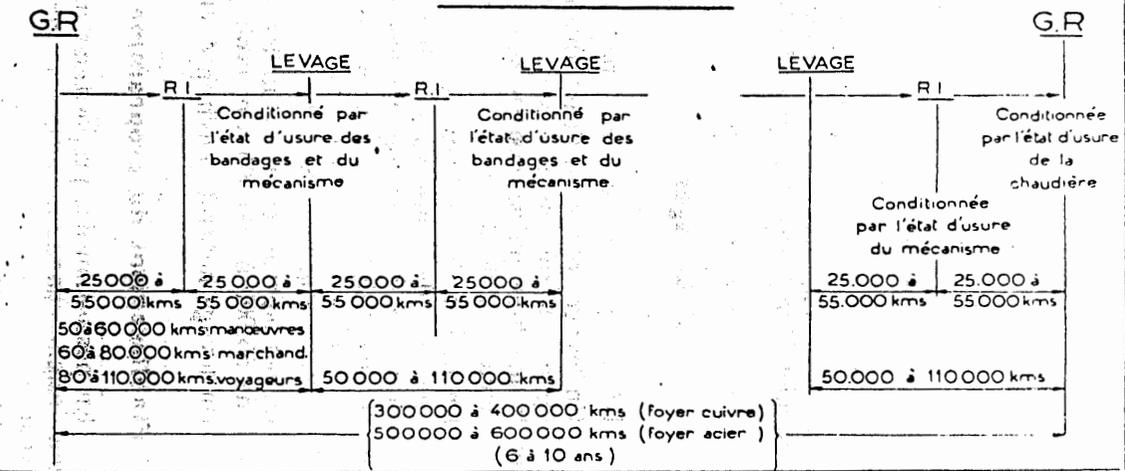
a. Parcours théoriques G.R et levages des loc^{es} de la région Ouest

| SERIES | G.R | LEVAGE | Nombre de parc ^s de levage entre 2GR consécutives |
|---------------|-----------------|----------------|--|
| A 120A | 210000 | 70000 | 3 |
| A 230A | 210000 | 70000 | 3 |
| A 220B | 280000 | 70000 | 4 |
| A 221A | 380000 | 80000 | 4 |
| A 121A et C | 255000 | 85000 | 3 |
| A 030AC.F | 240000 route | 60000 route | 4 |
| A d° | 200000 manœuvre | 50000 manœuvre | 4 |
| A 130A et B | 260000 | 65000 | 4 |
| B 230JK | 360000 | 90000 | 4 |
| B 231B | 360000 | 95000 | 4 |
| B 231C et J | 475000 | 95000 | 5 |
| B 241A | 380000 | 95000 | 4 |
| B 230G | 360000 | 90000 | 4 |
| B 230K | 540000 | 90000 | 6 |
| B 230E et H | 320000 | 80000 | 4 |
| B 230A à N | 280000 | 70000 | 4 |
| C 040B | 260000 | 65000 | 4 |
| C 140ABCD | 280000 | 70000 | 4 |
| C 141A | 450000 | 90000 | 5 |
| C 141BCD | 360000 | 90000 | 4 |
| C 141P | | 90000 | |
| D 150A | 260000 | 65000 | 4 |
| D 040A | 260000 route | 65000 route | 4 |
| D d° | 220000 manœuvre | 55000 manœuvre | 4 |
| D 050A | 220000 | 55000 | 4 |
| E 131TA.TB | 300000 | 60000 | 5 |
| E 232TA | 240000 | 60000 | 4 |
| E 141TB | 300000 | 75000 | 4 |
| E 141TA-TC | 375000 | 75000 | 5 |
| E 141TD | 300000 | 75000 | 4 |
| E 230TA | 200000 | 50000 | 4 |
| E 031-130TA | 150000 | 50000 | 3 |
| E 121TA | 255000 | 85000 | 3 |
| E 030TA à TG | 150000 | 50000 | 3 |
| E 030TB-130TA | 200000 | 50000 | 4 |
| E 040TA | 220000 | 55000 | 4 |
| E 240TA | 220000 | 55000 | 4 |
| E 050TA-TB | 220000 | 55000 | 4 |

b. Succession des visites d'entretien courant des locomotives



c. Succession des réparations systématiques des locomotives



Epreuves décennales des chaudières - Doivent être faites par le Service des Mines tous les 10 ans au max
Pour les tenders : G.R après 600000 kms à 800.000 kms

Ces listes ont pour but de permettre à la Division du Matériel une répartition des machines entre les ateliers réparateurs, d'établir le programme des travaux et de constituer les approvisionnements nécessaires.

Les chefs de dépôt s'efforcent de maintenir la machine jusqu'à la date prévue en l'utilisant au mieux, pour que les parcours atteints depuis la dernière grande réparation et depuis le dernier levage soient le plus élevés possible.

3^o Levages.

Les levages sont exécutés par les dépôts (1).

Un levage comprend l'ensemble des travaux à exécuter au châssis, pour remise en état des organes de roulement, essieux, bandages, boîtes, glissières de boîtes, etc., de telle façon que la machine puisse assurer sans nouvelle réparation de ces organes le parcours prévu pour chaque série de machines entre deux levages consécutifs.

En dehors de ces travaux qui nécessitent le levage, on exécute pendant l'arrêt de la machine ceux de remise en état de la chaudière, remplacement de tubulure et d'entretoises, pose de pièces du foyer, réparations des organes accessoires d'alimentation et de frein; révision complète des mécanismes moteurs et de distribution de la vapeur, toujours pour que la machine puisse assurer sans arrêts et nouvelles réparations importantes le parcours prévu entre deux levages consécutifs.

La périodicité adoptée pour les levages des différentes séries de machines de la Région varie de 55.000 à 100.000 km. (voir planche II).

Un levage nécessite environ 4.000 heures.

a) Etablissement du programme de levage.

En possession des propositions mensuelles des dépôts la Division Régionale de la Traction désigne chaque mois pour le mois suivant les locomotives à réparer par chaque dépôt leveur.

L'organisation des levages est basée sur le principe de la spécialisation des dépôts leveurs au levage d'un seul type de machine ou d'un nombre de types aussi faible que possible et sur le principe de la spécialisation du personnel ouvrier.

La spécialisation des dépôts, c'est-à-dire la répartition des levages entre les dépôts leveurs est établie en tenant compte :

- de l'intérêt qu'il y a à concentrer les levages dans les dépôts les mieux aménagés et les mieux outillés et en particulier dans les dépôts neufs;
- de la capacité de production de chaque atelier de dépôt;
- de la situation géographique du dépôt leveur par rapport aux dépôts propriétaires, de l'intensité et du sens des trafics;
- du nombre de machines à réparer annuellement dans chaque série.

D'où classement des dépôts en deux catégories :

1^o Les dépôts qui se prêtent par leur aménagement et leur outillage à la réparation par équipes spécialisées, des machines des séries importantes.

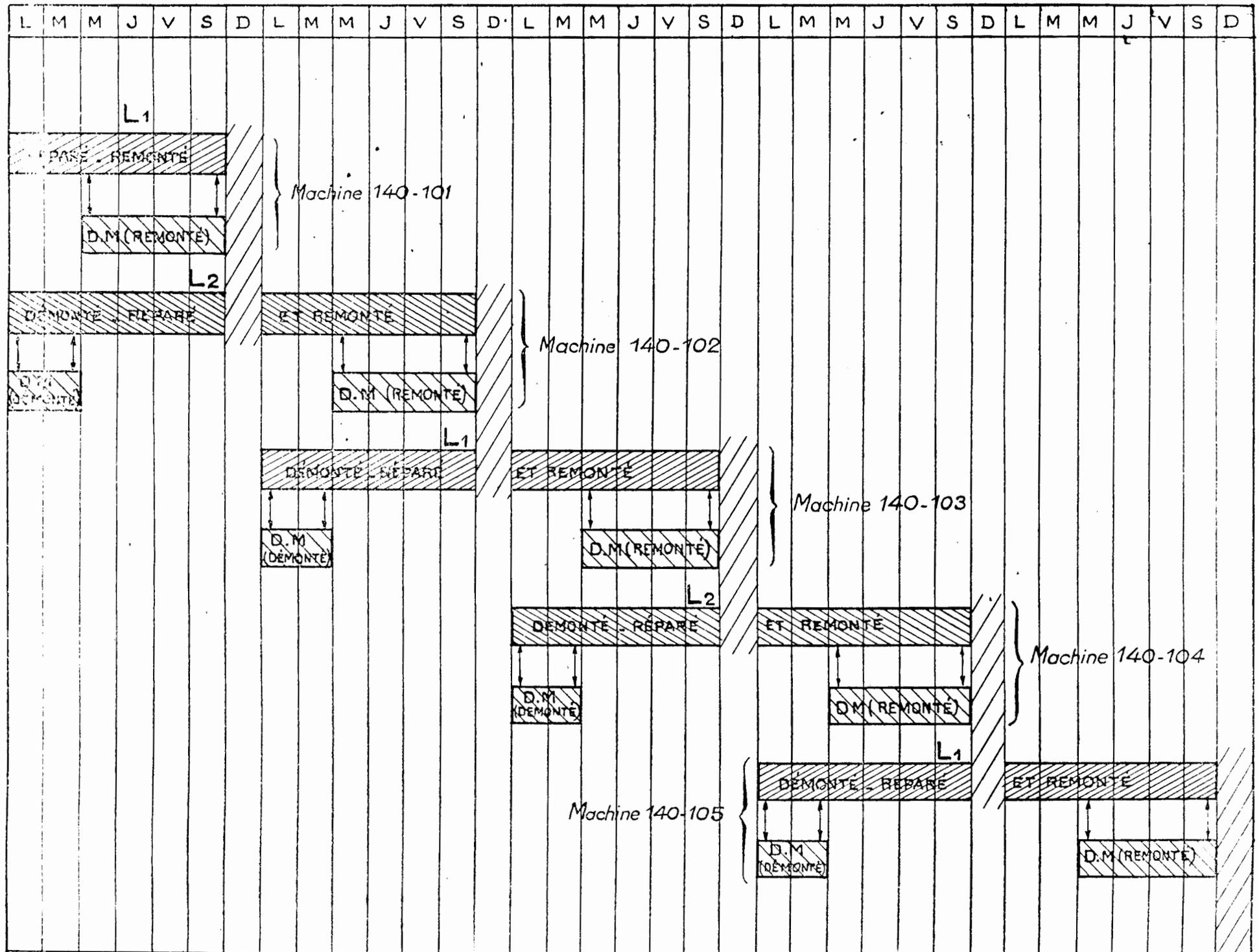
Les tenders sont levés en principe en même temps que les machines.

2^o Les dépôts de moyenne importance où sont groupées les petites séries de machines ou celles destinées à être réformées dans un avenir prochain.

Dans chacun de ces dépôts on a créé des équipes de spécialistes, effectuant la réparation de certains organes des machines au levage.

(1) Dans de nombreux réseaux de chemins de fer à l'étranger les levages sont exécutés dans les Ateliers; dans ce cas l'outillage des dépôts est extrêmement réduit.

.. Planche III



Les boîtes, les bielles, la robinetterie, le petit mouvement et les injecteurs, les appareils de frein sont visités et remis en état par des équipes spécialisées.

En outre, dans chaque équipe spécialisée, chaque ouvrier est autant que possible affecté à des travaux bien définis à l'exécution desquels il acquiert au bout de peu de temps une habileté plus grande. D'ailleurs, de lui-même il se crée un outillage spécial facilitant les opérations.

L'équipe de levage proprement dite tend ainsi à devenir une équipe de démontage et de remontage et n'assure que la réparation des organes fixés au châssis et à la chaudière.

b) Méthode de levage rapide.

Cette méthode a pour but de réaliser l'entrée d'une machine au levage chaque lundi matin et la sortie d'une autre chaque samedi soir, l'immobilisation de chaque machine étant de 12 jours ouvrables, tous les travaux étant exécutés sans exception y compris lavage au jet et retouches après essais.

Cette méthode a pour principe la répartition des travaux d'une part entre trois équipes et d'autre part entre chaque jour de la semaine. La planche III donne le graphique d'échelonnement des prises. Les équipes L_1 et L_2 , de rôle identique, restent sur leurs machines respectives toute la durée du levage, elles démontent et remontent tous les organes situés au-dessous du tablier. L'équipe DM démonte, remet en état et remonte tout ce qui est au-dessus du tablier (1).

L'utilisation de ces équipes, c'est-à-dire la liste des divers travaux qu'elles effectuent sont prévus et indiqués sur différents tableaux de marche affichés au lieu de travail, ce qui permet de surveiller l'état d'avancement de la chaîne.

L'acheminement des pièces vers les sections d'atelier spécialisés (régulage, sablage, soudure, machines, équipe bielles et boîtes, équipe timonerie et axes), les détails de livraison strictement imposés sont aussi fixés pour chaque jour de la semaine.

Les travaux de chaudronnerie commencent le dimanche soir et se poursuivent en deux périodes de travail journalières jusqu'au dixième jour.

4° Révisions intermédiaires à mi-parcours de levage.

Les révisions entre levages ont pour but l'augmentation de parcours entre deux levages consécutifs, pour réduire les dépenses d'entretien. Le parcours moyen entre deux levages est augmenté de ce fait de 20 à 30 % environ, mais pour que l'opération reste avantageuse il ne faut pas que la révision soit un levage déguisé dans lequel le seul tournage des bandages n'aura pas été fait. Il faut grouper pour la révision et dans la période d'immobilisation qu'elle nécessite toutes les réparations courantes et visites d'organes réparties autrement sur plusieurs lavages.

A titre exceptionnel on visite aux machines de vitesse 231.500 et 241.000 les coussinets de boîtes d'essieux BP et de bissel.

Une révision intermédiaire comporte l'exécution de :

- Certains travaux systématiques (remplacements de segments).
- De visites périodiques poussées (appareils d'alimentation, essieux, bandages, frein) afin que la machine révisée puisse user les travaux exécutés et atteindre le levage sans nouvel arrêt important.
- De remise en état (robinetterie, échappement, chaudronnerie, réglage de bielle, reprises de jeux) ou de remplacement de pièces.

Le programme des révisions est établi par le dépôt et suivi par l'Arrondissement et le Service Régional.

5° Coût de l'entretien en heures.

L'entretien courant (réparations courantes et visites périodiques) exige en période normale 40 heures en moyenne aux 1.000 km. Certaines séries de machines (141-R) ne coûtent que 18 heures.

(1) Le démontage et le remontage étant en principe exécutés par le même ouvrier, ce dernier ne cherche pas ainsi à aller trop vite au démontage aux dépens de la bonne conservation des pièces ou du rendement de l'ouvrier qui serait autrement chargé du remontage.

Une révision exige environ 15 heures aux 1.000 km. et un levage 57 heures (le parcours moyen entre deux levages étant de 70.000 km.).

Une G.R. exige en moyenne 55 heures aux 1.000 km. (le parcours moyen entre deux GR étant de 270.000 km.). Au total, l'entretien général exige environ 160 heures aux 1.000 km.

B. - ENTRÉE EN RÉPARATION (TRAVAUX DE DÉMONTAGE NETTOYAGE ET PRÉPARATION POUR EXPERTISES)

1^o Opérations préliminaires.

Précédemment à la mise sur fosse pour démontage complet (levage ou GR) il est procédé simultanément à une visite sommaire ayant pour but de déterminer les pièces manquantes ou avariées devant être remplacées et aux quelques opérations suivantes :

— Nettoyage général de la locomotive comportant un lavage au jet d'eau chaude sous pression.

— Nettoyage au jet d'eau du foyer (voûte enlevée), de la tubulure, de la boîte à fumée (grille à flammèches enlevée) et du cendrier.

— Démontage des éléments surchauffeurs.

— Sablage du foyer.

— Débouchage des entretoises et tirants.

— Débutage partiel ou total.

— Lavage de la chaudière.

— Démontage des appareils délicats (demi-accouplements, enregistreur de vitesse, manomètres, équipement électrique).

2^o Démontage général.

La plupart des démontages exigés par un levage, bien que moins nombreux que ceux exigés par une GR, s'effectuent par les mêmes méthodes que celles décrites ci-après concernant les GR.

L'ordre logique des opérations est le suivant :

— Démontages pour l'enlèvement de la chaudière.

— Démontages pour l'enlèvement du châssis.

— Démontage des organes mobiles du châssis (boîtes, etc.).

— Démontage des châssis auxiliaires (bogies, bissels).

Il sera parlé des démontages concernant le châssis au tome VI.

a) Démontages pour l'enlèvement de la chaudière en GR.

Ils comprennent :

— Le démontage de tous les organes compris ou attenant à la boîte à fumée (porte, échappement, collecteur, tuyaux d'admission, cheminée) puis coupe des boulons de liaison au berceau.

— Le démontage de toute la tuyauterie fixée à la fois sur la chaudière et sur le châssis (tuyaux de graissage, de descente de sable, d'alimentation, conduites d'air, etc.), de toute la robinetterie, des réchauffeurs:

— L'enlèvement de l'abri, du bâti de changement de marche, des diverses tringleries

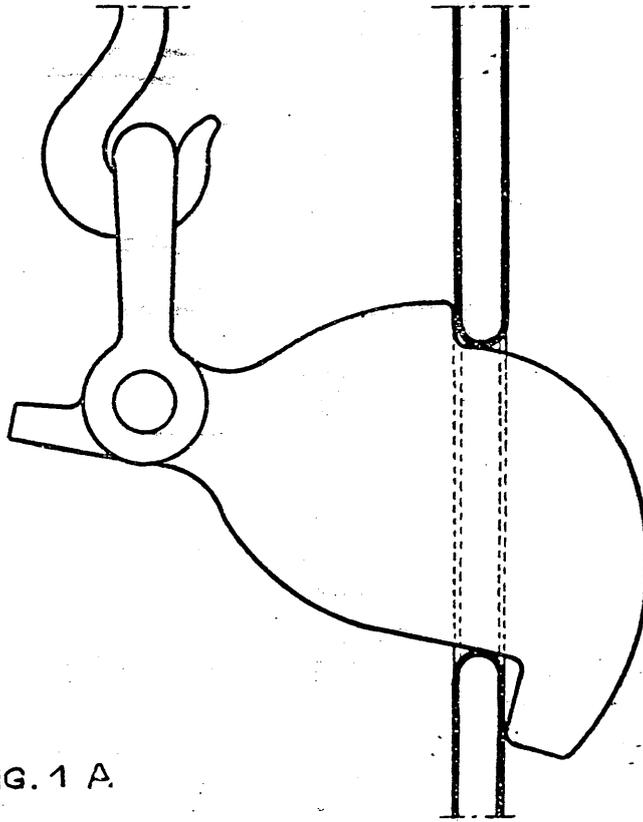


FIG. 1 A.

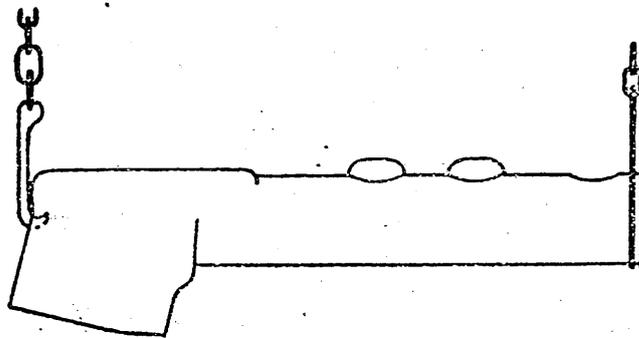
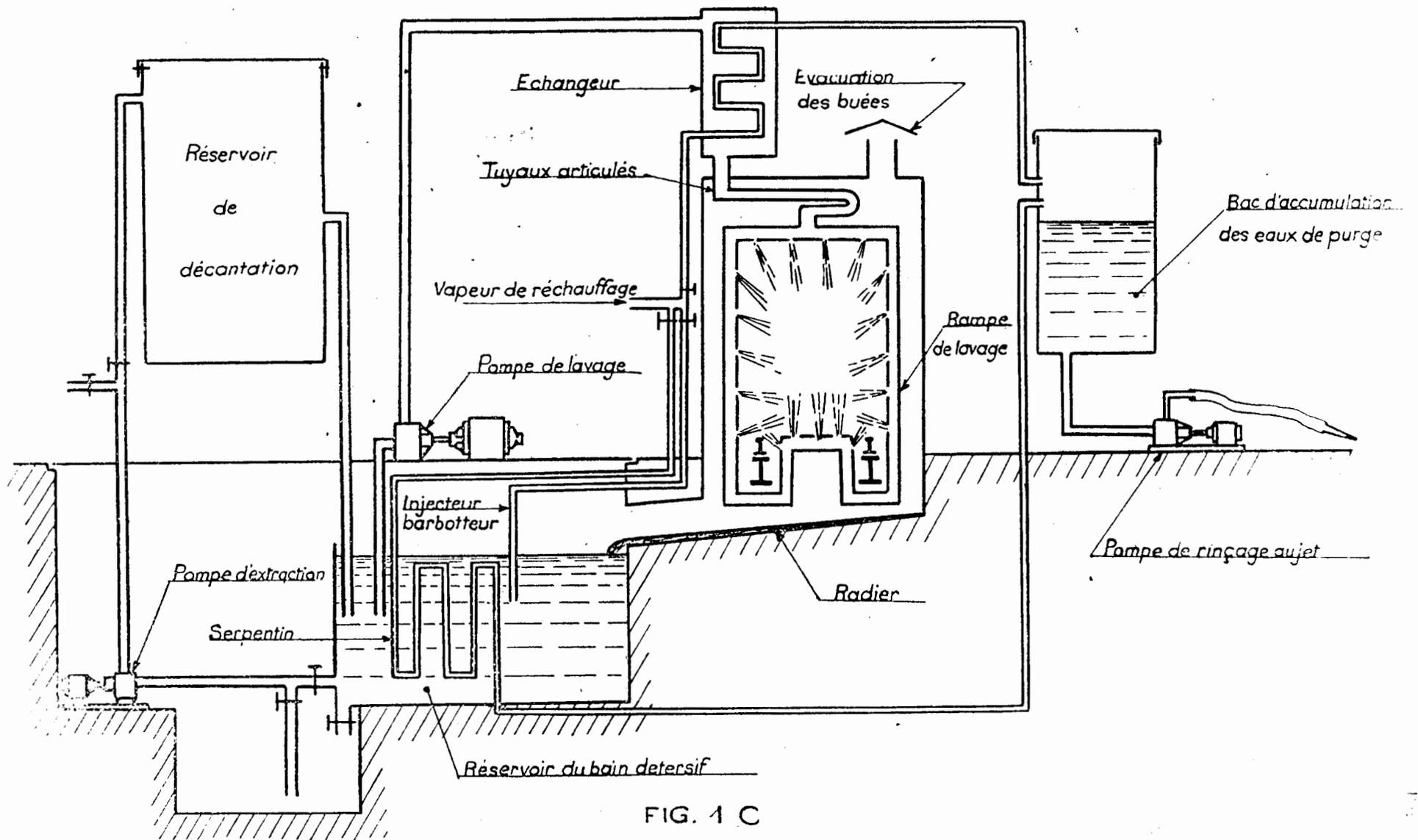


FIG. 1 B

de commande (mains courantes, barre de changement de marche, jette-feu, trappes de cendrier, grilles à secousses), de la porte de foyer.

— Le démontage du tablier et des appareils qu'il supporte (pompe à air, graisseurs, réservoirs), des tôles-enveloppes.



— Le démontage du plateau de dôme et des organes de captation de vapeur (séparateur, régulateur et sa barre de commande, tuyau Crampton).

— Le déboulonnage des organes de fixation de la chaudière sur le châssis (agrafes, supports intermédiaires).

b) Enlèvement de la chaudière en GR.

La chaudière est prise avec deux grands ponts roulants équipés des agrès spéciaux suivants :

- à l'arrière un crochet prenant dans l'ouverture de la porte de foyer (*fig. 1 A*);
- à l'avant une élingue métallique se plaçant sous la virole de la boîte à fumée (*fig. 1 B*) ou un balancier prenant sous l'ouverture de la cheminée.

La chaudière dégagée du châssis est descendue sur le sol entre deux voies.

On procède alors à la dépose du cendrier ainsi qu'à celle de tous les organes du plan de grille.

La chaudière est passée finalement à l'atelier de chaudronnerie.

c) Nettoyages des accessoires et expertise.

Les pièces de la locomotive (chaudière ou châssis) qui doivent subir un nettoyage complémentaire sont groupées suivant leur destination d'équipe de réparations, chargées sur wagonnets métalliques et lessivées sous tunnel par de multiples jets d'eau chaude sous pression additionnée de détersif (1). La *figure 1 C* donne le schéma général d'une installation de potassage. Certains établissements possèdent des bacs de potassage dans lesquels on plonge et laisse baigner des paniers en tôle perforée chargés des pièces à nettoyer. Les injecteurs, les pièces de robinetterie sont de même détartrées dans un bac à acide puis rincées à l'eau pure et brossées.

Les cheminées, colonnes et tubulures d'échappement en fonte, les tuyauteries en cuivre sont décalaminées au feu de bois.

Les pièces sortant du nettoyage sont dirigées sur les différentes équipes spécialisées. L'inventoriste détermine la nature des réparations à effectuer.

(1) Les eaux sont récupérées dans un radier et réutilisées après décantation.