

## Études originales

# L'organisation du travail à la chaîne dans les ateliers de la Société Nationale des Chemins de Fer Belges

Conférence faite le 28 mai 1931 par **M. N. RULOT**, directeur du Service du Matériel de la S.N.C.F.B. (*suite*)

Au quatrième poste, on plaçait les couvercles de gaines, les sockets, la boîte de réglage et l'on réalisait le raccordement des câbles.

Les réflecteurs et les lampes étaient montés au cinquième poste.

Le sixième poste était réservé aux essais de réception.

La main-d'œuvre comprenait 34 ouvriers dans la

Chose remarquable, l'étude faite sur des voitures d'essai où toutes les opérations ont été exécutées minutieusement et chronométrées a été conduite à bonne fin exclusivement par deux ingénieurs. Tous les temps réalisés lors de l'exécution ont été inférieurs aux temps chronométrés.

Cette étude a permis d'établir un montage très simple et peu coûteux; c'est ainsi qu'on est parvenu

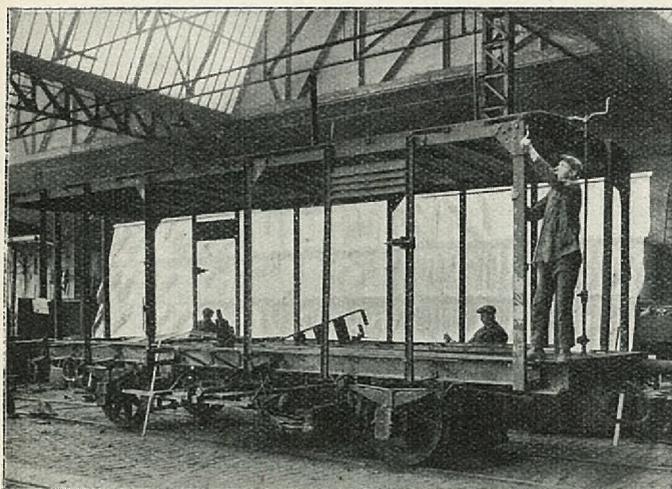


FIG. 29. — 1<sup>re</sup> phase : Triage des pièces. Démarrage : traverses de tête, montants, lisses, etc.

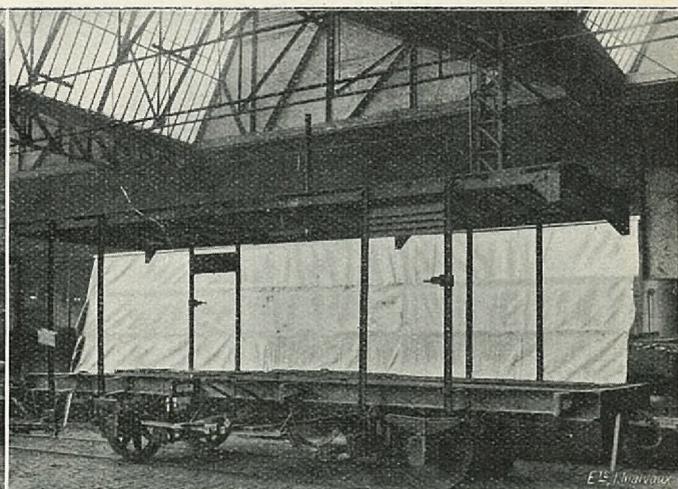


FIG. 29bis. — Le wagon à la fin de la première phase.

chaîne principale, 10 dans les sous-chaînes et 6 à la manutention.

L'outillage comprenait notamment une foreuse sur bâti mobile roulant sous la voiture, un outillage spécial pour la mise à longueur des gaines et de leurs couvercles, des tournevis automatiques, des appareils de manutention pour l'amenée sur chantier des pièces et le levage des organes pondéreux, des appareils pneumatiques pour la fixation sous la voiture de la caisse d'accumulateurs, de la dynamo et des deux demi-poulies d'essieu, etc. Les figures 26 et 27 représentent l'appareil destiné à la mise en place de la caisse d'accumulateurs, et la figure 28 les appareils soulevant la dynamo et une demi-poulie.

à réutiliser les garnitures à gaz à l'intérieur des voitures et à procéder au montage des garnitures électriques sans aucun démontage. L'outillage a été étudié, acheté ou confectionné de manière à mettre l'ouvrier dans les meilleures conditions de confort pour arriver à travailler sans effort et le plus rapidement possible. L'éclairage, tant sous les voitures qu'à l'intérieur de celles-ci, était abondant.

### Construction de cendriers étanches pour locomotives.

Dans le même ordre d'idées, il est intéressant de mentionner le chantier de confection de cendriers étanches pour locomotives qui fonctionne à l'atelier central de Gentbrugge, depuis le début de cette année.

Une adjudication pour la fourniture de tels cendriers avait, en 1930, donné des résultats peu encourageants. A titre d'exemple, le cendrier rivé pour locomotives type 81 revenait à environ 12.000 francs, soit à plus de 16 francs le kilog.

l'opération, la durée de la phase a été successivement réduite à 2 h. 50, ce qui ramène à 32 heures par cendrier le total de la main-d'œuvre de montage.

Le prix du cendrier rivé pour locomotive type 81

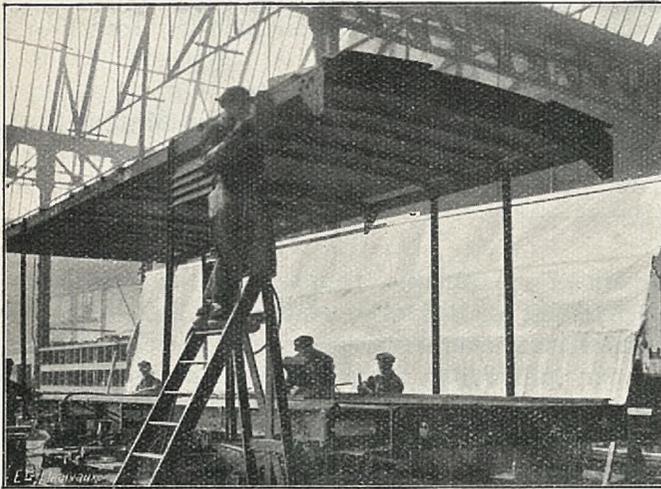


FIG. 30. — 2<sup>me</sup> phase : Réparations par soudure électrique.

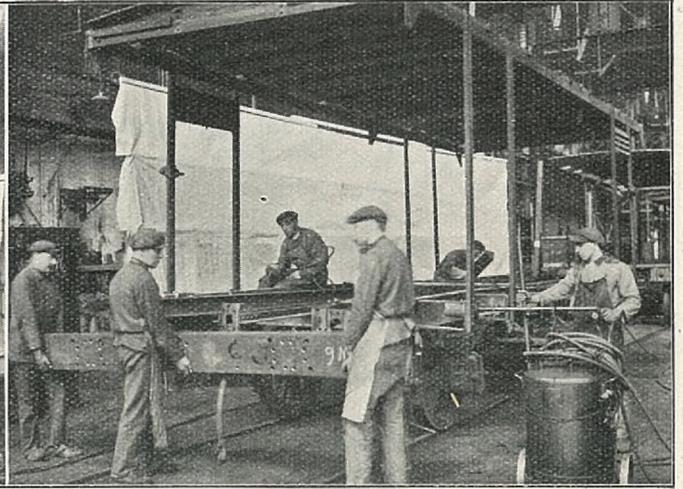


FIG. 31. — 2<sup>me</sup> phase : Montage des traverses de tête, des montants d'angle, des goussets d'assemblage. Redressement des longerons. Achèvement des travaux de soudure.

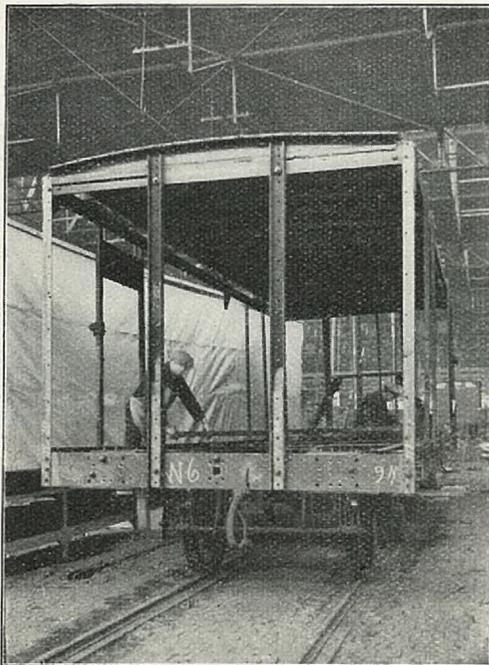


FIG. 32. — 4<sup>me</sup> phase : Equarrissage du châssis. Montage des montants de côté.

est ainsi abaissé à 3.700 francs environ, frais généraux compris.

#### Réparation des wagons fermés à marchandises.

Je sortirais des limites de cette causerie en vous détaillant d'autres chantiers de travail à la chaîne. Et tout de suite je m'empresse de répondre à une remarque qui d'emblée peut venir à l'esprit. J'ai mis en lumière au début de cette causerie la difficulté inhérente à l'exploitation des chemins de fer en ce qui concerne l'application du travail à la chaîne aux travaux si divers de réparation et d'entretien du matériel. Et je ne vous ai donné que trois exemples de travaux qui se rapprochent de la construction. C'est vrai; mais je n'ai pas choisi le sujet principal de cette causerie : le montage du frein continu au matériel à marchandises; ce sont pareils sujets qui vous intéressent le plus d'ailleurs, et c'était une raison suffisante pour ne pas vous faire pénétrer dans le détail des travaux de réparation; nous nous sommes d'ailleurs fait la main sur des travaux de ce genre, plus faciles et moins rebutants. Mais depuis, et en bien peu de temps, nous avons parcouru du chemin et nous en sommes arrivés à considérer que tout travail en série quel qu'il soit est susceptible d'organisation à la chaîne. Chaque fois qu'on adopte une solution de ce genre, on réalise des bénéfices insoupçonnés.

Je me bornerai, sans parler du chapitre des locomotives, le plus vaste et le plus difficile, à vous signaler que tous nos travaux d'entretien et de répa-

L'étude d'un chantier à la chaîne nous montra que l'on pouvait atteindre des prix beaucoup plus bas et l'on décida de créer un pareil chantier à Gentbrugge.

La chaîne comprend 5 phases de montage de 4 heures. Elle occupe 11 agents, soit 44 heures de main-d'œuvre par cendrier. Après quelque temps de

ration de wagons ou de voitures sont traités à la chaîne ou sont en voie de l'être. Et pour vous montrer que nous ne sommes pas en pleine théorie, je vais vous projeter les phases successives de la chaîne de réparation des wagons fermés de Gentbrugge.

En octobre 1930 ce chantier était encore traité selon la méthode ancienne. Nous décidâmes alors de l'animer en y créant deux chaînes avec phases de deux heures, l'une pour les wagons fermés d'origine belge, l'autre pour ceux d'origine allemande. Au

de mois en mois la prise en main des wagons belges et allemands.

Les figures 29 à 47 représentent les 19 phases successives du travail.

### CONCLUSIONS

Quelles conclusions, quelles leçons faut-il tirer de ces expériences ?

Il faut en tirer tant au point de vue de l'ouvrier

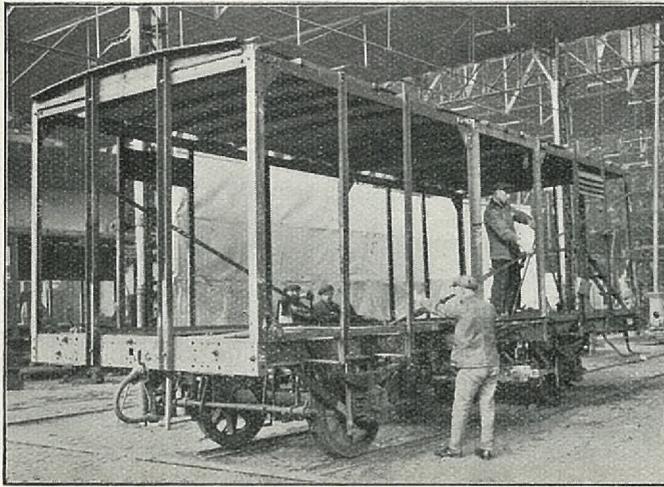


FIG. 33. — 5<sup>me</sup> phase : Equarrissage de la caisse.

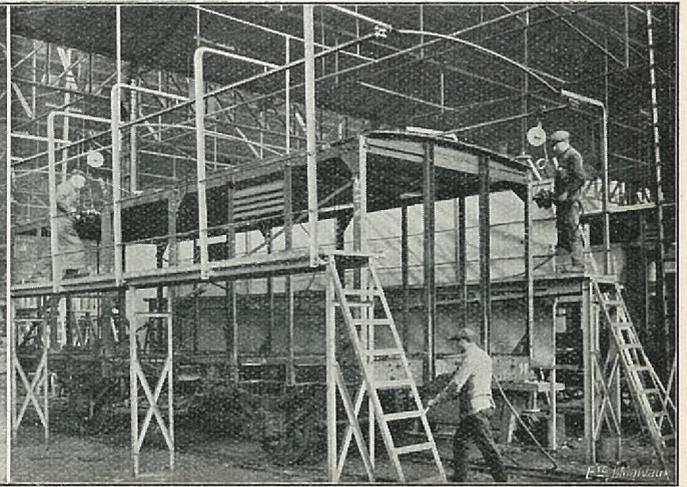


FIG. 34. — 6<sup>me</sup> phase : Alésage de la caisse et du châssis.

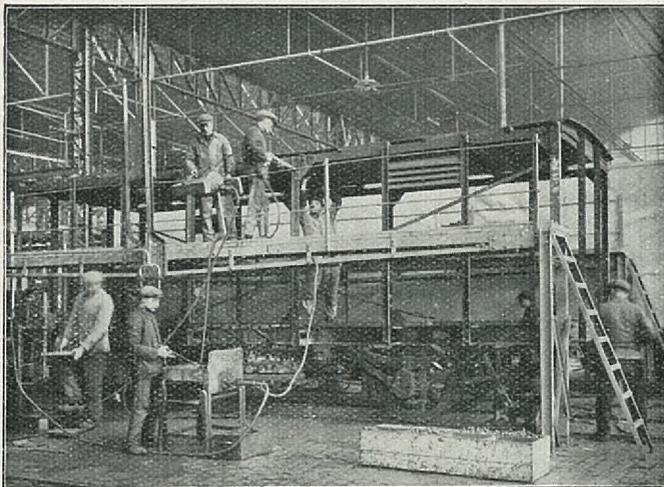


FIG. 35. — 7<sup>me</sup> phase : Rivetage à la main.

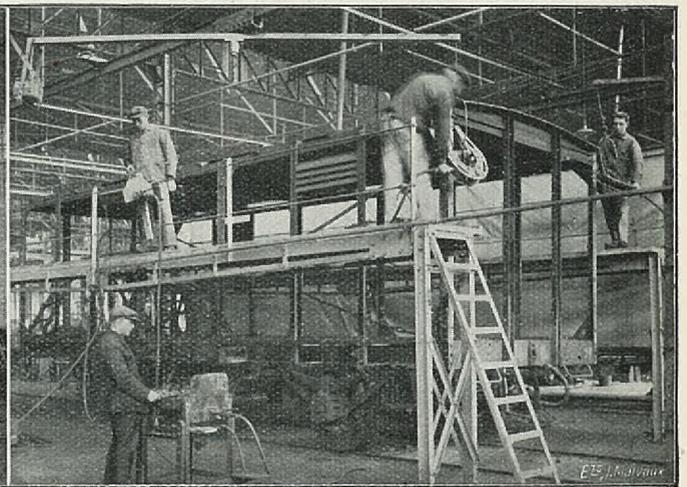


FIG. 36. — 8<sup>me</sup> phase : Rivetage de la partie supérieure de la caisse à l'appareil à river.

début de 1931, ces deux chaînes fonctionnaient et la production passait de 5,5 à 8 wagons par jour sans extension de personnel. Non contents du résultat, nous projetâmes une chaîne unique à phases d'une heure, qui est en marche depuis fin mars dernier et qui nous procure une économie de main-d'œuvre de 15 % environ. Pour tourner la difficulté provenant des deux types de wagons à traiter, force fut d'alterner

que du chef d'entreprise, du travail que du capital; il faut surtout qu'à ces deux points de vue les conclusions soient concordantes, convergentes, qu'elles soient entièrement conformes à l'intérêt général.

#### 1° Le point de vue du chef d'entreprise,

Examinons en premier lieu le point de vue du chef d'entreprise.

Tout d'abord, remarquons que les enseignements qui suivent valent en tous les domaines, en dehors même de l'industrie des transports; il est bien évident, nous l'avons montré au début de cette causerie, qu'ayant résolu un problème d'organisation particu-

Ces conditions sont les suivantes :

1. Le travail à la chaîne n'est réellement productif que quand il s'applique aux grandes séries;
2. La production doit être limitée dans son objet à un genre de fabrication bien déterminé;

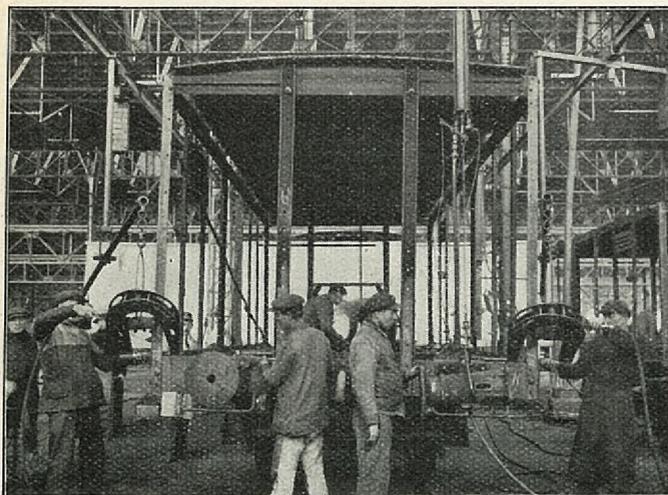


FIG. 37. — 9<sup>me</sup> phase : Rivetage de la partie inférieure de la caisse à l'appareil à river. Placement des appareils de choc et de traction.

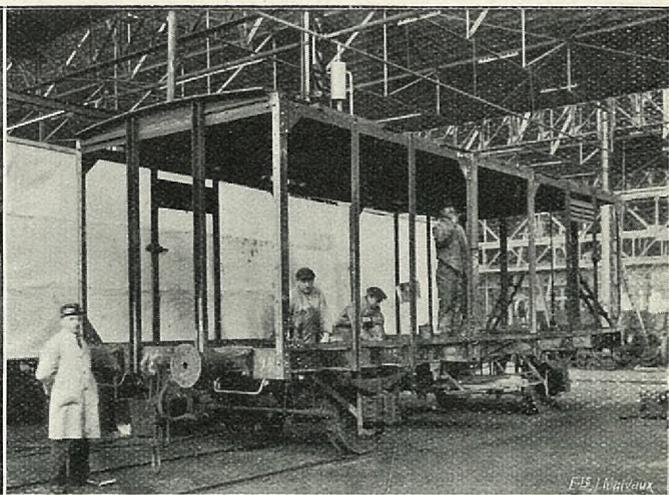


FIG. 38. — 10<sup>me</sup> phase : Peinture au minium.

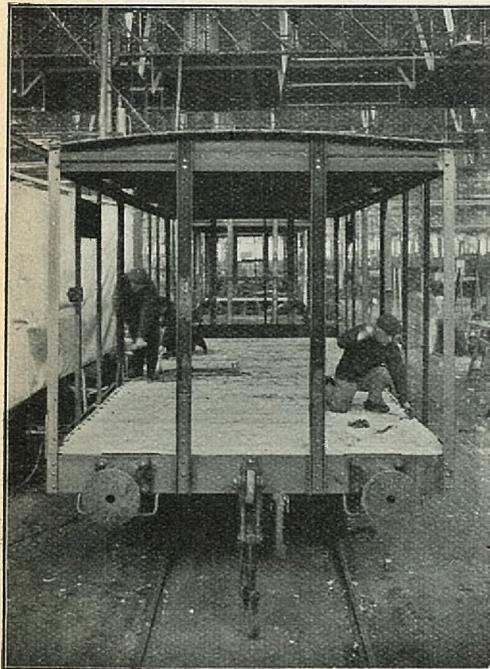


FIG. 39. — 11<sup>me</sup> phase : Placement du plancher.

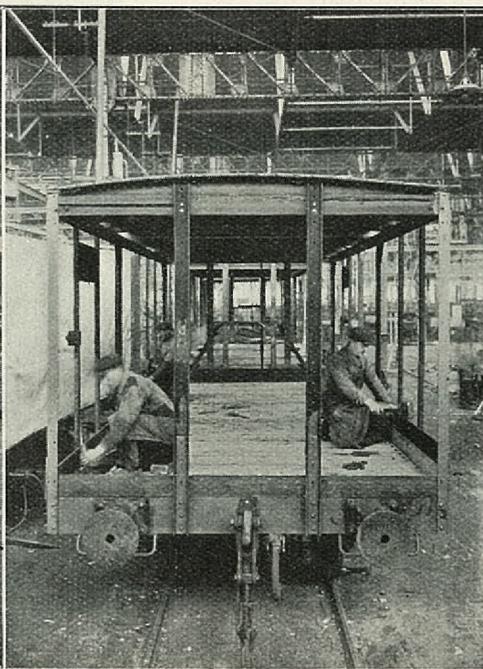


FIG. 40. — 12<sup>me</sup> phase : Application des frises entaillées.

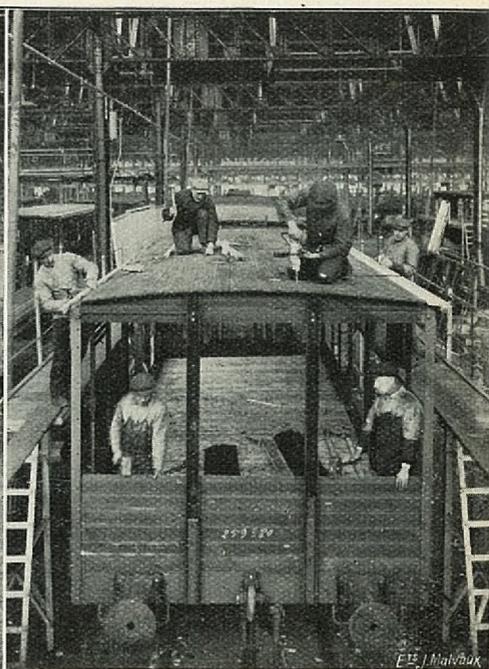


FIG. 41. — 13<sup>me</sup> phase : Réparation de l'impériale; placement des corniches. Placement des frises pour la fermeture de la caisse.

lier au chemin de fer, bien plus difficile à traiter qu'un problème de fabrication, si compliqué qu'il soit, on peut apporter les mêmes solutions dans tout domaine de fabrication dès l'instant où sont réunies certaines conditions.

3. Les chantiers doivent être suffisamment vastes et les moyens d'action suffisamment perfectionnés pour permettre de grandes variations dans la production, celle-ci restant toujours économique.

On retrouve ici les trois caractéristiques principales de la production moderne : la spécialisation des chantiers, la concentration de l'industrie, le perfectionnement du machinisme.

Cela étant, quels sont les enseignements recueillis?

1. Avant de mettre en route un chantier à la chaîne, il faut en faire une étude approfondie, dans laquelle tout est prévu, rien n'est laissé au hasard. C'est une condition fondamentale de réussite. Les

Chaque travail doit être chronométré après essais préalables, afin de fixer des allocations de main-d'œuvre exactes. Tout le travail doit avoir été exécuté une ou plusieurs fois à titre d'expérimentation.

Comme corollaire de ces principes, il faut évidemment en réparation que chaque organe soit préparé après visite préalable.

2. Il ne faut reculer devant aucun sacrifice en ce qui concerne l'outillage, car les dépenses d'outillage

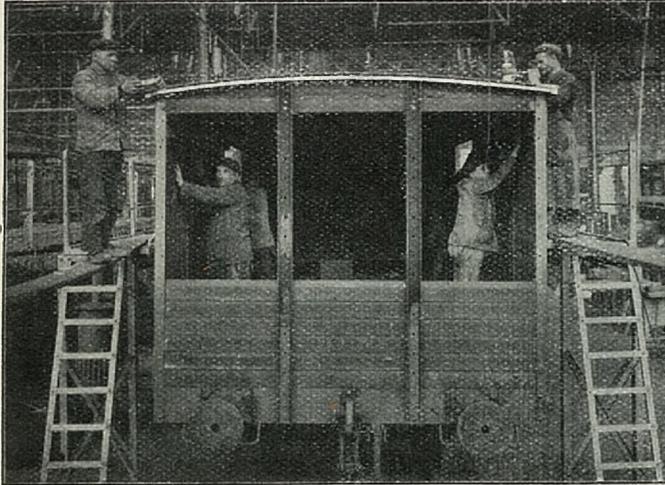


FIG. 42. — 14<sup>me</sup> phase : Achèvement de l'impériale : placement des persiennes. Achèvement de la fermeture de la caisse.

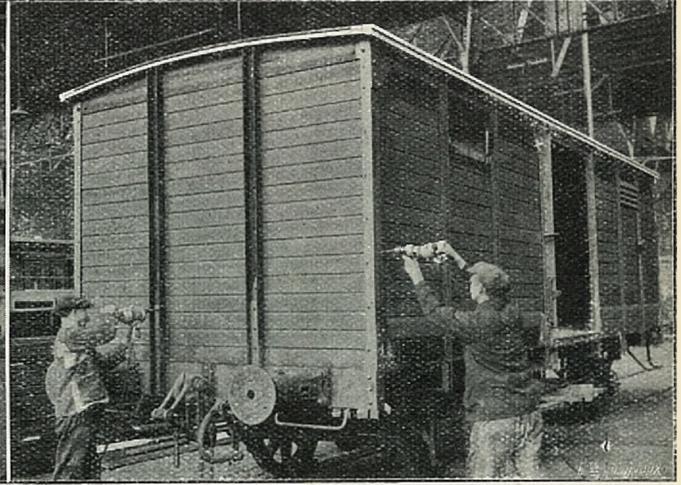


FIG. 43. — 15<sup>me</sup> phase : Fixage des frises de la caisse.

retouches après coup sont une cause de flottement et de pertes. Elles entraînent aussi des difficultés de réadaptation très délicates dans les allocations de main-d'œuvre.

L'objet de la fabrication est disséqué en ses éléments. Ceux-ci sont classés dans un ordre chronologique et groupés de façon à constituer les différentes phases du travail en ayant soin d'équilibrer celles-ci et de réunir dans une même phase les travaux de même espèce. L'outillage approprié peut ainsi être concentré et bien utilisé.

L'équilibre des phases entraîne une répartition judicieuse de la main-d'œuvre et sa bonne utilisation. Les ouvriers ne doivent pas se gêner mutuellement et ne doivent donc pas être trop nombreux dans une même phase.

Une phase étant la préparation de la suivante, chacune de ses parties doit concourir à la bonne exécution de la phase suivante et ne pas la contrarier.

Il faut, autant que possible, extraire de la chaîne principale les travaux qui peuvent être groupés en sous-chaînes dont l'étude procède des mêmes principes que la chaîne principale. Le produit des sous-chaînes portera, par exemple, sur des éléments exigeant, soit un parachèvement spécial ou un assemblage partiel, soit l'intervention d'un outillage qui ne peut être introduit dans la chaîne principale.

seront aisément amorties, puisqu'on a affaire à de grandes séries. C'est là un des éléments les plus importants de réduction du prix de revient. Il permet d'équilibrer les phases ou d'en éviter la multi-

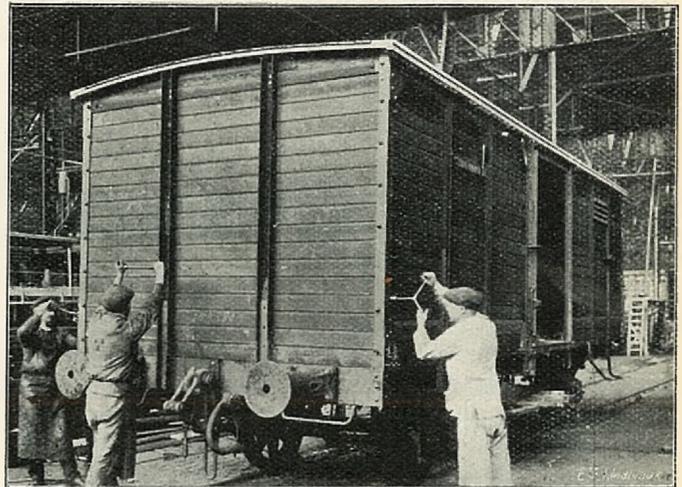


FIG. 44. — 16<sup>me</sup> phase : Boulonnage de la caisse.

plication. En augmenter le nombre, c'est agrandir les chantiers et immobiliser davantage de capitaux sous forme de matières en fabrication. Pour le chemin de fer, cette considération est capitale, car la

création d'une nouvelle phase entraîne le chômage d'un véhicule supplémentaire.

3. A cette dernière considération est liée la rapidité d'exécution du travail. L'une des conséquences les plus importantes de l'application du travail à la chaîne dans nos ateliers est une réduction considérable de la durée d'immobilisation du matériel. Sous la forme la plus générale, c'est en tous cas une immobilisation de capital.

C'est un principe constant d'ailleurs que chaque fois que l'on augmente la rapidité d'un travail déterminé on augmente le rendement, toutes les autres conditions d'exécution restant les mêmes.

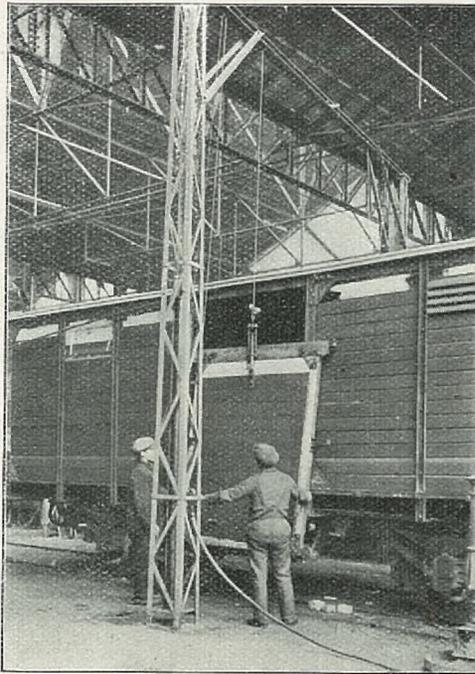


FIG. 45. — 17<sup>me</sup> phase : Placement des portes.

mouvement provoque dans les chantiers une animation très favorable à la production. L'ouvrier saisit mieux le résultat de son travail et y puise un nouvel entrainement.

4. La chaîne doit avancer exactement et impitoyablement à l'heure prévue.

L'absence d'un seul ouvrier n'est pas permise; elle peut compromettre la régularité de l'avancement.

Comme, en réparation surtout, il faut craindre les aléas, voire les imprévus, un volant de main-d'œuvre et d'outillage est indispensable; ce volant peut, comme nous l'avons dit, être puisé dans les sous-chaînes ou dans d'autres chantiers accessoires.

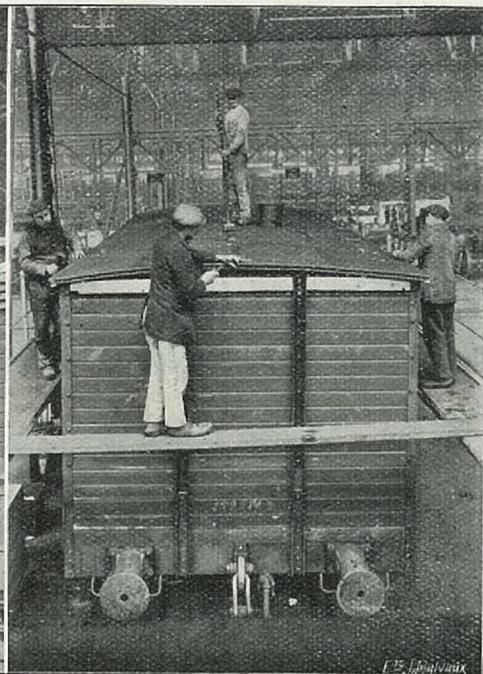


FIG. 46. — 18<sup>me</sup> phase : Placement de la toile d'impériale. A l'intérieur : placement des planches d'arrimage et des porte-manteaux.

La durée totale des différentes phases doit donc être réduite à un minimum. Mais cette durée totale est le produit de deux facteurs : le nombre de phases et la durée de chaque phase.

C'est surtout à la réduction du second facteur, la durée de chaque phase, qu'il faut viser; le nombre de phases n'est pas augmenté en proportion; il dépend surtout de la succession logique des opérations et de la densité de celles-ci dans une même phase. Il ne faut pas craindre d'augmenter le nombre de celles-ci, car plus on l'augmente, plus la production est séparée en ses détails et plus l'étude est précise.

Mais il est utile au contraire que les phases soient courtes; il est utile de déplacer l'organe à traiter le plus souvent possible, car ainsi la production est contrôlée plus fréquemment, les flottements et les retards passent moins inaperçus. D'autre part, le

5. Les chantiers doivent être vastes et bien aménagés, propres et abondamment éclairés; il faut que l'ordre qui règne nécessairement dans la chaîne se reflète dans les moindres détails aux alentours de celle-ci.

6. Inutile de dire que le magasin de pièces et matières ne doit jamais faire défaut. Il doit donc contenir un volant très important, d'autant plus important que les pièces ou matières sont d'un approvisionnement plus lent. L'immobilisation de capital qu'entraîne pareil magasin est la rançon des avantages inestimables que procure la chaîne.

7. Les temps doivent être étudiés d'une façon très minutieuse car, à la pratique, ils se révèlent toujours trop larges.

8. Contrairement à ce que l'on pourrait croire, la qualité du travail est améliorée. Dans l'étude détaillée à laquelle on doit se livrer, on arrive fatalement

à perfectionner les moyens d'actions et l'on est automatiquement entraîné vers l'application de calibres à tolérance. Donc, plus de précision et de fini dans l'exécution du travail.

9. Enfin le travail à la chaîne nécessite et provoque lui-même une discipline plus grande dans tous les domaines. La discipline règne dans les esprits et dans les actes.

Les avantages du patron sont donc incontestables et il est inutile de dire qu'ils ne s'obtiennent que grâce au concours d'un nombre suffisant de techniciens avertis.

Nous plaçant spécialement au point de vue de notre industrie nationale de construction du matériel roulant, nous pouvons affirmer que c'est vers l'application des principes d'organisation que cette industrie doit tendre. Quelles sont les conditions à remplir :

- Diminuer les prix de revient;
- Améliorer la qualité du travail. -

Pourquoi faut-il tendre vers ce but ? Pour faciliter les débouchés extérieurs et nous mettre au niveau de nos concurrents.

Les moyens : grouper l'industrie et la spécialiser davantage.

## 2° Le point de vue de l'ouvrier.

Plaçons-nous maintenant au point de vue de l'ouvrier.

Observons d'abord les résultats obtenus dans les chantiers organisés.

On constate d'emblée dans ceux-ci une amélioration sensible de l'ordre et de la propreté.

La tâche de l'ouvrier y est tracée avec précision : plus d'hésitations, de tâtonnements, de déplacements à la recherche de l'outillage et de la matière. Dès lors moins de fatigue. L'ouvrier est plus actif, mais doit moins se dépenser pour obtenir le même résultat.

On constate également plus d'entrain, plus d'allant. L'ouvrier s'intéresse rapidement à l'avancement de la chaîne et on le voit lutter pour que cet avancement ne soit pas compromis. Il cherche visiblement à terminer son travail avant l'issue de la phase.

Cet intérêt se traduit par une recherche des améliorations facilitant l'exécution du travail.

L'intervention de mécanismes diminue la fatigue musculaire. L'ouvrier fait de moins en moins d'efforts et se borne de plus en plus à conduire le travail des machines.

En résumé, l'ouvrier produit davantage moyennant un effort musculaire moindre et dans des conditions de travail plus parfaites. Il aperçoit directement le résultat de ses efforts, il se rend compte plus nettement de la valeur de sa collaboration à l'avancement du travail, et ainsi sa conscience professionnelle s'élève davantage.

Cette conclusion va à l'encontre d'une idée sim-

pliste que le vulgaire se fait volontiers de la chaîne; l'ouvrier n'y est pas « enchaîné », il n'y est pas enfermé, il n'est pas entraîné et poussé. Que l'on se dise bien que si, dans le passé, il n'a pas produit davantage, la faute en est surtout au patron, à qui incombe la charge de l'organisation. Dans la chaîne, l'ouvrier a conscience au contraire de pousser à l'avancement, d'être un maillon indispensable à l'ensemble des artisans du chantier. Bien plus qu'avant, il fera toucher du doigt les obstacles qui entravent la production, les améliorations à réaliser, le manque d'outils ou de matières.

On voit ici apparaître la convergence des intérêts du patron et de l'ouvrier : faut-il forcer momentanément la production, l'outil est d'une souplesse merveilleuse.

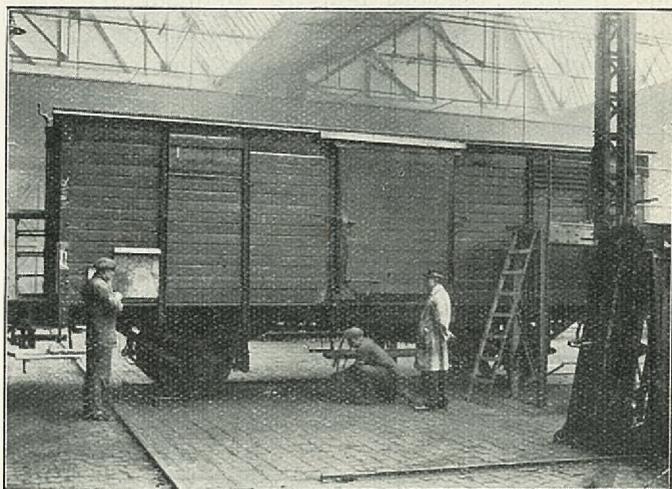


FIG. 47. — 19<sup>me</sup> phase : Placement des marchepieds, des porte-étiquettes et achèvement du wagon.

Si la conscience professionnelle de l'ouvrier s'élève, sa valeur professionnelle ne diminue-t-elle pas ? L'ouvrier s'adapte aux conditions de la production moderne où le machinisme se développe de plus en plus; son genre d'activité se modifie; il doit alimenter les machines, préparer la marche de celles-ci, la surveiller, la corriger éventuellement; plus d'activité dans les mouvements et plus de réflexion. Moins qu'avant, les ouvriers sont des spécialistes; ils s'adaptent plus aisément à un nouveau rouage.

Ainsi comprise, l'activité de l'ouvrier est bien celle que l'on devait voir apparaître lorsque l'on a entrevu les conséquences de la réduction de la journée de travail; sous peine de voir augmenter le prix de revient dans des limites insoupçonnées, il fallait transformer la production de façon à l'adapter aux nouvelles conditions sociales. La solution se trouvait dans le perfectionnement et le renforcement de l'outillage, d'une part, et dans l'étude scientifique de l'organisation, d'autre part. Le progrès social incontestable que constitue la diminution de la durée de

la journée de travail s'accomplit ainsi sans dommage pour le prix de revient, bien au contraire. Et c'est ici que l'on retrouve encore la communauté des intérêts de l'ouvrier et du patron. Faisons, bien entendu, table rase de l'évolution chaotique de l'industrie d'après guerre. La demande ayant souvent été considérable, on n'a pas toujours eu le temps ni les moyens de s'adapter aux nouvelles conditions de travail; on a un peu aussi vécu d'illusions; quand la grande crise fatale, inévitable est arrivée, on s'est trouvé désemparé.

L'industrie des transports comme les autres industries a eu sa crise; elle doit aussi réduire ses prix de revient, car elle ne peut pas éternellement augmenter ses tarifs. Et ce sont les moments de crise comme ceux-ci qui doivent être mis à profit pour se mettre au niveau des nécessités du moment. Il faut chercher d'autres remèdes que les augmentations de salaires, les subsides, les augmentations de tarifs. Les deux moyens sont l'augmentation de rendement par l'organisation et le développement du machinisme. Le comprendre est une question de salut pour toutes les industries et spécialement pour celles qui se chargent de la construction de matériel de chemin de fer.

A ce point de vue, le caractère spécial des exploitations de chemin de fer est de n'avoir pas de secret, de publier leurs inventions, de les répandre même chez les autres chemins de fer. Elles peuvent donc faire bénéficier l'industrie en particulier de ses résultats; elles ont en effet intérêt à voir une industrie nationale prospère et à voir celle-ci à même de leur fournir le matériel dans les meilleures conditions de prix de revient.

C'est à ce titre que la présente causerie peut avoir un but utile. Elle ne prétend pas faire découvrir une organisation qui existait, mais en faire toucher du

doigt les avantages considérables. Nous nous sommes bornés à citer des faits, à les présenter, comme nous l'avons dit au début, à titre de simples exemples. J'espère être arrivé à les rendre suffisamment éloquents.

Pour terminer, il me reste à indiquer dans quel état d'esprit on doit envisager l'instauration du travail à la chaîne.

Il faut commencer par admettre comme un dogme qu'il n'existe pas de difficultés à cette instauration; ou plutôt, si vous voulez, les difficultés, on les aplanira. Elles ne comptent donc pas. Cela signifie que pour réussir il est indispensable d'avoir la foi. La foi ne se discute pas, mais elle ne s'abat pas non plus.

Ayant la foi, il faut la communiquer à ses collaborateurs; il ne faut pas perdre son temps à discuter le moyen, il est admis par tous comme infaillible. Je n'ai, pour ma part, de ce côté éprouvé aucune difficulté, mes collaborateurs, à qui nous devons les résultats obtenus, ayant toujours possédé autant et même plus de foi que moi-même.

Dès que l'on possède la foi, on est prêt à tous les sacrifices nécessaires; si l'argent fait défaut, on s'en passe jusqu'à ce qu'on ait pu le gagner pour perfectionner les installations; car l'argent n'est pas indispensable; une chaîne même mal outillée vaut toujours beaucoup mieux que pas de chaîne du tout.

Quand on en est là, on peut commencer, on réussira, puisqu'on a la volonté de réussir. La volonté est tout.

Puissé-je être arrivé à communiquer notre foi à ceux qui ne l'ont pas. Parce que nous n'avons pas douté, personne ne doit douter. Nos soldats n'ont pas douté du succès pendant la Grande Guerre; l'industrie belge ne doutera pas non plus.

