

# Réorganisation du bureau de fabrication aux Ateliers de Luttre (suite) <sup>(1)</sup>

(Ateliers Centraux de Luttre de la Société Nationale des Chemins de Fer Belges)

par H. J. H. CHALLE, Ingénieur civil des Mines, A.I.Br.

## 4. Préparation des commandes.

Les préparateurs ont été choisis parmi les chefs de brigade expérimentés et présentant les aptitudes nécessaires pour assurer la préparation du travail. Ils ont été spécialisés comme suit :

- travaux de forges;
- tracage, chaudronnerie et charpentes;
- usinage mécanique;
- travaux d'ajustage et d'assemblage;
- réparation des machines-outils et commandes diverses de réparations.

Nous venons de voir dans quelles conditions ces agents sont placés pour exécuter leur travail.

Ils sont chargés d'établir pour chaque commande un devis des matières et un devis détaillé de main-d'œuvre.

Le devis des matières est établi le plus rapidement possible pour permettre au service des Approvisionnements d'entreprendre immédiatement les formalités en vue de la fourniture des matières qui ne sont pas en magasin.

Dès que le devis des matières est dressé, un exemplaire est donc transmis au service des Approvisionnements, qui assure les démarches en vue de la fourniture des matières, tandis que le travail de préparation de la commande se poursuit : élaboration du devis de main-d'œuvre (voir fig. 2), préparation des documents destinés à l'Atelier, fiches de fabrication et bons de main-d'œuvre.

Outre la documentation constituée par les études précédemment faites, le préparateur chargé de l'établissement des devis matières, dispose encore de tableaux donnant, pour les divers profilés et aciers marchands, les poids par unité de longueur et autres caractéristiques utiles.

### Préparation des travaux d'usinage mécanique.

Malgré les tarifs qui existent pour l'usinage des pièces les plus courantes et les devis de main-d'œuvre se rapportant aux fabrications déjà exécutées, le préparateur des travaux de parachèvement mécanique est néanmoins obligé de calculer un nombre important d'allocations pour l'usinage des pièces.

Cette détermination des temps d'usinage se fait d'une manière théorique, à l'aide de diagrammes et d'abaques permettant un calcul rapide et relativement précis des temps d'usinage.

Cette méthode rationnelle permet d'ailleurs d'indi-

Atelier Central de LUTTRE												
DEVIS DÉTAILLÉ DE MAIN D'ŒUVRE												
Commande de fabrication N°		384/520										
Objet de la commande		10 soupapes pour robinet Mochel										
Service ayant passé la commande		Sige Romée										
Commande étudiée et préparée par		G. Deloy										
Date de commencement de l'étude		22-8-34										
Date d'achèvement de l'étude		22-8-34										
Etude approuvée		J.F. 22/6										
Sections	N° DU Tarif	Travaux	Nombre de pièces	Temps alloués			Temps réel	N° du bon de main d'œuvre		Dates d'exécution		
				de préparation	unitaire	total		Théorique	Reelle	Théorique	Reelle	
F	532	Forçage (à 2 hommes)	10	0,24	6,30	7,20	96535	2/7	3/7			
F	3245	Roulet (à 2 hommes)	10	0,085	1,70	1,70	96537	3/7	4/7			
Σ	654/1	Forçage, centrage (réparations)	5	0,05	0,20	0,55	4,70	15727	6/7	5/7		
Σ			5	0,20	4,50	4,65	15728	7/7	6/7			
Σ	654/2	Forçage (finissage)	10	0,05	0,50	5,10	15729	3/7	7/7			
Σ	6526	Calibrage	10	0,07	0,70	0,75	78678	10/7	9/7			
A	236	Ajustage	10	0,21	1,10	1,05	73277	11/7	10/7			
F	3657	Forçage (à 2 hommes)	10	0,09	1,80	1,60	96539	12/7	12/7			
Σ	654/3	Rectification	10	0,05	0,20	2,10	25479	14/7	14/7			
A	1400	Vérification, aspiération	10	0,05	0,50	0,50	73278	16-7	16/7			
Totaux						22,95	22,25					

Fig. 2. — Devis détaillé de main-d'œuvre.

quer à l'ouvrier les conditions de coupe optima à adopter. Ces conditions de coupe sont reproduites, à cette fin, sur les fiches d'instruction qui suivent les pièces au cours de leur fabrication. Les graphiques dont les préparateurs se servent, donnent, pour les travaux de tournage, de forage et de fraisage, les vitesses de coupe à appliquer pour des conditions de coupe données (profondeur de passe, avance) en tenant compte des caractéristiques de l'outil utilisé et de celles de la matière usinée. Le préparateur dispose en outre d'une collection de tableaux donnant, pour les travaux courants d'usinage, les temps de montage et de démontage des pièces sur les machines-outils en fonction des dimensions et du poids des pièces à parachever.

### Préparation des commandes de réparation.

L'Atelier étant chargé de la réparation de certaines catégories de pièces pour tous les ateliers du réseau : bennes, chaînes, etc., les commandes de réparation des pièces de ce genre sont très fréquentes.

Il s'indiquait donc de créer pour elles des devis

(1) Voir Bulletins n° 7 du 15 juillet et n° 9 du 15 septembre 1934.

types de réparation. Ces devis, chromographiés à l'avance, comportent l'énumération des travaux qui peuvent se présenter au cours des réparations et dans l'ordre où ils doivent être exécutés.

Pour chacune de ces opérations, ils indiquent l'allocation unitaire et le temps de préparation attribués.

Dès lors, l'établissement du devis de la réparation considérée se réduit :

1° à inscrire, au moment de la visite des pièces, et en regard des divers travaux à exécuter, le nombre d'opérations à effectuer ou le nombre de pièces à traiter ;

2° à calculer l'allocation totale à attribuer pour l'exécution de chacune des opérations et à totaliser ces diverses allocations partielles pour fixer le nombre d'heures de main-d'œuvre alloué pour l'exécution complète de la commande.

L'exécution de ces calculs étant assurée par un annotateur spécialisé, le rôle du préparateur se borne à visiter les pièces à réparer, contradictoirement avec l'agent visiteur, à critiquer les constatations faites par ce dernier agent et à décider la nature et l'importance des travaux de réparation à effectuer.

Le travail d'écritures est pour ainsi dire complètement supprimé dans ce cas : Après la visite, le devis est remis directement au calculateur qui le transmettra à son tour aux annotateurs chargés de la rédaction des fiches suiveuses et des bons de main-d'œuvre.

### 5. Exécution des calculs par un agent spécialisé.

Nous avons dit que les préparateurs avaient été dispensés complètement de l'exécution des calculs que comporte l'établissement des devis de main-d'œuvre, dans le double but de tirer le plus grand parti possible de leurs connaissances techniques et d'assurer l'exécution de ces calculs dans le minimum de temps.

Un annotateur a été spécialement entraîné à l'exécution de ce travail, qu'il effectue au comptomètre.

Les résultats de cette organisation ont été encourageants : Après quelques semaines d'entraînement, l'opérateur est parvenu, au cours d'une épreuve chronométrée, à additionner 25 nombres de 2 chiffres dans des temps qui variaient entre 11 et 12 secondes. La même opération sans l'usage de la machine aurait exigé 45 secondes environ.

Dans les mêmes conditions, cet agent est parvenu à exécuter 4 multiplications de 2 nombres comportant chacun 4 chiffres, en 15 secondes, alors que, sans se servir du comptomètre, il mettait pour exécuter ces quatre opérations 4 minutes 20 secondes.

On exige de la part de l'opérateur que chaque opération soit faite au moins deux fois, en intervertissant l'ordre des nombres additionnés ou multipliés, ce qui élimine à peu près complètement tout risque d'erreur. Les résultats atteints ont permis de charger cet agent d'autres travaux : l'établissement des devis de main-d'œuvre récapitulatifs, notamment.

### 6. Etablissement des devis récapitulatifs.

Les devis détaillés de main-d'œuvre ayant été calculés, l'annotateur reporte sur un devis récapitulatif dressé pour chaque commande, le total des heures de main-d'œuvre allouées aux diverses sections et calcule l'allocation totale de la commande (voir fig. 3).

OPÉRATIONS		TEMPS	
		alloués	réels
Atelier Central de LUTTRE DEVIS RECAPITULATIF DE MAIN D OEUVRE			
Commande de fabrication N° <u>281/29</u>		Introduite le <u>5-6-34</u>	
Objet de la commande <u>10 soupapes pour rétrovit. Michels</u>			
Service ayant passé la commande <u>Dépt. Aéronaut.</u>			
Commande étudiée et préparée par <u>G. Sébry</u>			
Date de commencement de l'étude <u>22-6-34</u>			
Date d'achèvement de l'étude <u>28-6-34</u>			
Etude approuvée <u>28/6/34</u>			
Forges	grosses		
	petites	8,50	
Traçage			
Usinage mécanique	a. tournage	14,10	
	b. rabotage		
	c. forage		
	d. fraiseage		
	e. rectification	2,25	
	f. calibrage	4,90	
Traitement thermique		1,20	
Ajustage		1,60	
Assemblage			
Montage			
Chaudronnerie	grosse		
	petite		
Découpage et soudure			
Chaudronnerie en cuivre			
Peinture			
Total		22,95	

Fig. 3. — Devis récapitulatif de main-d'œuvre.

### 7. Envoi des divers exemplaires des devis aux services intéressés.

Ce même agent est encore chargé de faire parvenir les divers exemplaires des devis matières et de main-d'œuvre aux services auxquels ils sont destinés : un exemplaire du devis matières au service des Approvisionnements, un second exemplaire de ce devis au Bureau Central, un exemplaire du devis de main-d'œuvre à la Direction de l'Atelier, un second au Bureau Central.

### 8. Rédaction des fiches de fabrication.

La rédaction de ces documents est un travail de copie confié aux annotateurs. Il consiste à reproduire sur les fiches qui accompagnent les pièces au cours de leur fabrication, les indications extraites des devis de main-d'œuvre détaillés : description des opérations, brigades ou groupes chargés d'exécuter chacune des opérations, temps alloué pour l'exécution, numéro de la machine-outil sur laquelle le travail est à effectuer de préférence, enfin les dates d'exécution théoriques et réelles. Le verso

est réservé aux renseignements pour l'exécution: croquis des pièces portant les cotes à réaliser et les tolérances à respecter; conditions de coupe à appliquer au cours des diverses opérations d'usinage.

Lorsqu'il s'agit de commandes soit de fabrication, soit de réparation qui se répètent fréquemment, les fiches stiveuses qui s'y rapportent sont chromographiées à l'avance. Il suffit donc de les compléter, le moment venu, par les seules indications du numéro de la commande et de la date prévue pour l'exécution des opérations.

Ce dernier travail incombe d'ailleurs au Bureau Central, qui l'exécute au moment du lancement de la commande et de la mise en charge des travaux que cette dernière comporte.

Production des annotateurs chargés de ce travail: un dactylographe de force moyenne dresse de 225 à 250 fiches par jour.

### 9. Création des bons de main-d'œuvre.

La création des bons de main-d'œuvre comporte l'inscription:

- 1° de la date prévue pour l'exécution du travail;
- 2° du numéro matricule et du nom de l'ouvrier chargé d'exécuter le travail;
- 3° de la division de l'atelier;
- 4° du numéro du sous-compte;
- 5° du libellé succinct de l'opération à exécuter;
- 6° de l'allocation;
- 7° du numéro de référence de l'opération, extrait du devis détaillé de main-d'œuvre;
- 8° du numéro de la commande.

L'inscription 1 est faite au Bureau Central par les agents préposés à la tenue des tableaux de charge.

Le numéro matricule et le nom de l'ouvrier chargé d'exécuter le travail sont inscrits au bureau de planning par les distributeurs.

L'indication de la section est mise en série sur les bons d'une même division de l'atelier à l'aide d'un cachet; celle du numéro du sous-compte est portée dans les mêmes conditions à l'aide d'un composteur. Les dactylographes chargés de la rédaction des bons de main-d'œuvre n'ont donc que les quatre dernières inscriptions (5 à 8) à reproduire.

Dans ces conditions, leur production journalière atteint en moyenne 500 bons.

### 10. Contrôle de la rédaction des bons de main-d'œuvre et des fiches de fabrication.

Ce contrôle a pour but:

1° de vérifier si un bon de main-d'œuvre a été créé pour chaque opération figurant au devis détaillé de main-d'œuvre et si une fiche de fabrication a été dressée pour chaque pièce à fabriquer;

2° de vérifier si les allocations portées sur les fiches de fabrication et les bons de main-d'œuvre sont bien celles qui ont été prévues au devis.

3° de s'assurer que les numéros des divers bons de

main-d'œuvre ont été exactement reproduits sur les devis de main-d'œuvre détaillés en regard des opérations qui en font l'objet.

L'établissement de ce contrôle a été imposé par l'expérience: il arrivait que les distributeurs constataient l'arrivée dans leur section de pièces pour lesquelles le planningman n'avait prévu aucun travail au planning de progression.

Des recherches effectuées au bureau du planning d'abord, aux tableaux de charges tenus au Bureau Central ensuite, faisaient constater que le bon de main-d'œuvre correspondant n'avait pas été créé. Le fait devait alors être signalé au Service de Préparation où la commande devait être reprise. Il s'agissait alors de rechercher l'opération qui avait été prévue au devis et pour laquelle on avait omis de créer le bon de main-d'œuvre. L'annotateur en cause devait à son tour intervenir pour créer le bon oublié. Des omissions de ce genre constituaient une source de pertes de temps pour les divers agents qui devaient intervenir pour réparer l'omission.

D'autre part, l'exécution de l'opération pour laquelle le bon de main-d'œuvre n'avait pas été créé, risquait de subir un retard qui compromettrait l'avancement régulier de l'exécution de la commande.

Les mêmes courses et pertes de temps se répétaient lorsque, au cours de l'exécution des travaux, on constatait que l'allocation portée sur le bon de main-d'œuvre était erronée.

Enfin, à la rentrée des bons, de nouvelles recherches étaient à faire toutes les fois que l'agent préposé au contrôle de l'avancement des travaux remarquait que le numéro du bon transcrit sur le devis de main-d'œuvre était erroné.

C'est pour éviter que les agents des divers services du Bureau de Fabrication ne soient fréquemment distraits de leurs occupations et ne perdent de ce fait un temps précieux en courses et palabres inutiles, que l'on a organisé le contrôle des bons de main-d'œuvre et des fiches de fabrication avant le lancement de ces documents à l'atelier.

Ce contrôle, d'ailleurs très rapide, est exercé par l'agent qui cumule les fonctions 1), 5), 6) et 7).

### 11. Etude critique des commandes terminées.

Les devis des commandes terminées rentrent du service de la Comptabilité avec les remarques que ce service a été amené à faire après le calcul du prix de revient réel des commandes.

Ces devis sont communiqués aux préparateurs qui les ont dressés. Ces agents, qui sont tenus de justifier les écarts importants entre le prix de revient estimatif et le prix de revient réel, peuvent, par conséquent, juger personnellement la valeur de leur travail. Leur amour-propre est mis en jeu.

Enfin, cet examen des commandes après achèvement des travaux fait encore apparaître certaines causes qui

contrarient le rendement de la main-d'œuvre et auxquelles on pourra dès lors remédier aisément et rapidement.

## 12. Classement des commandes.

Comme nous l'avons vu, les dossiers des commandes terminées sont classés en vue de servir de documentation au service de préparation. Ce classement, basé sur la spécialité à laquelle se rapporte la commande, est assuré par l'agent qui est chargé de la distribution des dossiers que les préparateurs auront à consulter au cours de leur travail.

De grandes étagères, prévues à l'effet de ce classement, tapissent les murs du Bureau de Préparation.

## II. BUREAU CENTRAL

### 1. Tenue du tableau général de charge de l'atelier.

Dès que les commandes dont la préparation est terminée parviennent au Bureau Central, un agent les fait figurer au tableau de charge de l'atelier (1). Il y inscrit : l'allocation totale en heures de main-d'œuvre attribuée à chaque commande, et la répartition de cette allocation entre les sections qui doivent intervenir dans leur exécution.

Il mentionne en outre la date d'entrée du dossier de la commande au Bureau Central. Par la suite, il indique, pour chaque commande, la date d'arrivée du devis des matières provenant du service des Approvisionnements, la date de lancement de la commande, la date prévue pour l'achèvement et la date réelle correspondante.

### 2. Lancement des commandes.

C'est le chef du service de la progression qui décide du lancement des commandes. La marche des opérations pour ce lancement est la suivante :

Toutes les commandes dont le devis des matières rentre du service des Approvisionnements avec l'indication que les matières nécessaires sont disponibles en magasin, sont rangées à part. Ce sont les commandes qui, en principe, peuvent être lancées.

La date de rentrée des devis matières étant portée au tableau de charge de l'atelier, c'est ce document que le chef du Bureau Central utilise pour désigner les commandes qui doivent être lancées. Il tient compte, à cet effet :

1° du délai imposé pour leur exécution,

2° de la charge actuelle de chaque section en particulier, de manière à maintenir un équilibre aussi parfait que possible entre leur capacité de main-d'œuvre et la charge qu'il décide de leur constituer.

Le lancement des commandes étant exécuté dans ces conditions, on peut avoir la certitude que la durée d'exécution de chacune d'entre elles sera aussi courte que possible, que le nombre des commandes simultanément en cours sera minimum et par conséquent qu'à aucun moment les sections de l'atelier ne seront encombrées.

(1) Voir modèle fig. 5, Bulletin n° 7, du 15 juillet 1934, p. 114.

### 3. Tenue des tableaux de charge.

Le chef de service transmet les dossiers des commandes qu'il a décidé de lancer, aux agents préposés à la tenue des tableaux de charge. Ces agents sont au nombre de trois. Leur travail consiste :

1° à porter en charge les bons de main-d'œuvre des sections qui les concernent, en tenant compte de la capacité journalière des divers groupes ou brigades, et en tenant également compte de la nécessité de rester en deçà de cette capacité, d'une certaine marge destinée à permettre la mise en charge des commandes très urgentes et l'exécution des travaux retardés pour une cause fortuite;

2° à préparer journalièrement le travail de répartition de la main-d'œuvre, en chiffrant la différence entre la capacité réelle du lendemain de chacune des sections et la charge prévue à cette date;

3° à enregistrer la rentrée des bons de l'atelier en les biffant au fur et à mesure de leurs tableaux de charge;

4° à s'enquérir des raisons pour lesquelles certains bons ne rentrent pas à la date prévue. Ils contrôlent de ce fait l'action des distributeurs qui sont chargés de suivre sur place la circulation régulière des pièces.

### 4. Inscription des dates sur les devis détaillés de main-d'œuvre, sur les fiches de fabrication et sur les bons de main-d'œuvre.

La fixation des dates d'exécution des travaux résulte de la mise en charge de ces derniers.

Lorsque ce travail de mise en charge est effectué pour chacune des commandes lancées, les agents chargés de la tenue des tableaux de charge transcrivent les dates prévues d'exécution sur le devis détaillé de main-d'œuvre, sur les fiches de fabrication et sur les bons de main-d'œuvre.

### 5. Commandes des matières et bons de consommation.

Les bons de consommation des matières sont dressés et lancés par le Bureau Central en même temps que les commandes auxquelles ils se rapportent.

Ces bons sont créés, en double exemplaire, d'après les devis des matières qui rentrent du service des Approvisionnements avec l'indication des matières disponibles en magasin.

Indépendamment de la désignation des matières et des renseignements concernant la commande à laquelle ces matières sont destinées, ces bons mentionnent la date obligatoire d'arrivée de ces dernières à pied d'œuvre, et la brigade ou groupe auquel elles doivent être remises.

Les bons de consommation des matières sont transmis au magasin chaque jour à 14 heures.

Un vaste casier à double entrée comportant, verticalement, 31 cases numérotées (une case par jour du mois) et, horizontalement, autant de divisions que de sections de l'Atelier vers lesquelles les matières doivent

être dirigées (forges, section d'usinage mécanique, chaudronnerie, etc.), est installé dans le bureau des magasiniers.

Ces agents y rangent les bons qui leur parviennent en les classant d'après les dates imposées pour la livraison des matières.

Chaque jour, dans le courant de l'après-midi, les magasiniers préparent les matières à livrer le lendemain en indiquant sur les bons les quantités ou les poids réellement délivrés.

Le service des transports prend livraison des matières ainsi préparées, chaque jour entre 8 et 9 heures.

Le chef de brigade des transports s'assure de l'exactitude des quantités de pièces délivrées et paraphe les bons de consommation. Le service des transports se charge ensuite de faire parvenir à pied d'œuvre les matières sorties du magasin.

Les bons, paraphés par le service des transports, sont renvoyés, le premier exemplaire au service de la Comptabilité, le second au Bureau Central, lequel reçoit ainsi l'assurance que les matières sont réellement à pied d'œuvre et que l'exécution de la commande aura lieu conformément à ses prévisions.

## 6. Exécution des calculs.

Les calculs suivants, à exécuter au Bureau Central, sont effectués à la machine par un agent chargé, en outre, de préparer le contrôle de la progression du travail (fonction 8) :

- 1° totalisation des heures de main-d'œuvre pointées journellement, ainsi que des heures pointées depuis le lancement des commandes pour lesquelles un tableau d'avancement est tenu;
- 2° totalisation, après achèvement des commandes, des heures de main-d'œuvre pointées réellement sur les commandes et reportées sur l'exemplaire du devis de main-d'œuvre détaillé qui reste en possession du Bureau Central.

## 7. Tenue des plannings dans les sections.

Les plannings des sections sont tenus par un certain nombre de planningmen qui dépendent directement du Bureau Central et qui travaillent conformément à la méthode décrite précédemment.

Chaque planning comprend, outre un planning de progression pour un certain nombre de groupes ou brigades, un graphique individuel de Gantt pour les services attachés à ces groupes.

Chaque planningman tient deux ou trois plannings de ce genre suivant l'importance des groupes considérés, et contrôle l'activité de cinquante hommes environ.

Le travail de ces agents consiste :

- 1° à établir le planning de progression d'un certain nombre de groupes;
- 2° à tracer le graphique individuel des agents, une cinquantaine environ, occupés dans ces groupes;
- 3° à suivre la distribution du travail, et son avancement;

- 4° à suivre le mouvement des bons de main-d'œuvre et à l'enregistrer sur le planning de progression ainsi que sur les graphiques individuels.

## 8. Contrôle de la progression du travail.

Nous avons uniquement en vue, dans ce qui suit, le contrôle de la progression des commandes, exercé du Bureau Central, le contrôle, sur place, de la progression des travaux étant assuré dans les diverses sections à l'aide des plannings qui y sont installés.

Ce contrôle est préparé par un seul annotateur entre les mains duquel passent, chaque jour, tous les bons de main-d'œuvre rentrant de l'atelier.

### 1° Contrôle quantitatif à l'aide des tableaux d'avancement.

Cet agent totalise le nombre d'heures de main-d'œuvre consacrées journellement, dans chacune des sections, à l'exécution des commandes importantes pour lesquelles un tableau d'avancement est tenu à jour. Il établit en outre le total des heures pointées jusqu'au jour considéré, sur chacune de ces commandes;

### 2° Contrôle à l'aide des devis détaillés de main-d'œuvre.

Cet agent reporte, d'autre part, sur les devis détaillés de main-d'œuvre, en regard des opérations auxquelles les bons de main-d'œuvre se rapportent, les temps réels horodatés sur ces derniers.

Il inscrit en outre la date réelle d'exécution de chacune des opérations. Le rapprochement de ces dates de celles qui sont imposées pour l'exécution et qui figurent dans la colonne voisine (voir le devis de main-d'œuvre détaillé reproduit à la fig. 2) permet, dès lors, au chef de service de la progression de se rendre compte de l'état d'avancement exact de chacune des commandes en cours. Il le renseigne avec précision sur l'importance du retard qui pourrait éventuellement se produire et lui permet d'intervenir auprès des sections où un retard se manifeste.

Tous les soirs, les devis de main-d'œuvre des commandes terminées au cours de la journée (une quinzaine en moyenne) sont communiqués au Directeur de l'Atelier.

L'examen de ces devis ne nécessite que très peu de temps. Il permet au Directeur d'être renseigné immédiatement pour chaque commande qui vient d'être exécutée :

- 1° sur la valeur du travail de préparation;
- 2° sur le rendement de la main-d'œuvre;
- 3° sur la manière dont les délais d'exécution ont été respectés;
- 4° il permet une estimation suffisamment précise, bien que très rapide, du prix de revient des diverses commandes exécutées.

En un mot, cet examen rapide renseigne journellement la Direction avec précision et d'une façon complète sur la marche des services de l'Atelier.