

Op Sewer : BTP 74.401 (HABIS4) (Z:)

" COURS B-Technics "

**S.N.C.B**

**Enseignement Professionnel**

**Organisation Generale**

**Cours 1223**

**II**

**Leçons 1 à 15**





TABLE DES MATIERES.ORGANISATION GENERALE.1re leçon.1. NOTIONS SUR L'ORGANISATION.

- 1.1. Définition de l'organisation.
- 1.2. Précurseurs.
  - 1.2.1. Descartes.
  - 1.2.2. Henri Fayol.
  - 1.2.3. F.W. Taylor.
  - 1.2.4. Frank B. Gilbreth.
- 1.3. Aspects sur l'organisation.  
Annexe : Les therbligs.

2ème leçon.

- 1.4. La productivité.
  - 1.4.1. Généralités.
  - 1.4.2. La production quantitative.
  - 1.4.3. La production qualitative.
  - 1.4.4. Les dépenses de production.
- 1.5. L'organisation.
  - 1.5.1. Conditions premières posées à l'organisation.
  - 1.5.2. Principes et méthodes d'organisation.
  - 1.5.3. Les facteurs d'organisation.
- 1.6. La méthode scientifique.
  - 1.6.1. Etude préliminaire.
  - 1.6.2. Préparation.
  - 1.6.3. Eléments intervenant dans la réalisation d'un travail.

3ème leçon.2. L'ORGANISATION GENERALE A LA SNCB.

- 2.1. Les différents services.
- 2.2. Service du matériel et des achats.

2.

2.3. Nature des travaux à effectuer.

2.3.1. Travaux d'entretien.

2.3.2. Travaux de réparation.

2.3.3. Nouvelles fabrications.

2.4. Propriétés de l'entretien et de la réparation.

2.5. Les programmes-types.

2.5.1. Programme de production.

" 1. Evaluation de l'importance du travail.

" 2. Evaluation du nombre d'heures disponibles.

2.5.2. Programme d'exécution.

" 1. Programme de fabrication.

" 2. Programme de réparation.

#### 4ème leçon.

2.6. Le bureau de fabrication ou B.F.

2.6.1. Généralités.

2.6.2. Rôle du bureau de fabrication.

2.6.3. La préparation du travail.

" 1. La préparation des travaux de réparation.

" 2. La visite.

" 3. La répartition.

" 4. Le contrôle.

2.6.4. Le B.F. et les travaux de fabrication.

" 1. La préparation.

" 2. La répartition.

" 3. Le contrôle : 1) de l'avancement du travail

2) de la qualité.

#### 5ème leçon.

### 3. TRAVAUX DE REPARATION.

3.1. Notions générales concernant les travaux de réparation.

3.1.1. Exécution des travaux de réparation.

C. 1223.

3.1.1. 1. Voitures. 1) Postes d'entretien  
2) Centres d'entretien et de réparation  
3) Ateliers centraux

3.1.1. 2. Wagons. 1) Chantiers de réparation rapide  
2) Centres d'entretien  
3) Ateliers centraux

3.1.1. 3. Matériel de traction.

- 1) Ateliers de traction
- 2) Ateliers centraux

3.1.2. Travail à la chaîne.

3.1.2. 1. Définition.

3.1.2. 2. Types de chaîne.

Notions - Chaînes principales - Sous-chaînes.

3.1.2. 3. Chaîne dynamique à cadence imposée avec avancement continu.

1° Exemple.

2° Remarque.

3.1.2. 4. Chaîne dynamique à cadence imposée avec avancement discontinu.

1° Disposition des chaînes.

2° Chaînes avec phases de durées égales.

3° Chaînes avec phases de durées inégales.

4° Phases à objets multiples.

5° Phases à faible débit.

6ème leçon.

3.2. Préparation des travaux de réparation.

3.2.1. Bureau de dessin.

3.2.2. Codification.

3.2.3. Prototypes.

3.2.4. Temps d'exécution pour travaux de réparation.

4.

3.2.4.1. Généralités.

3.2.4.2. Détermination des temps d'exécution.

3.2.4.3. Différence entre les tarifs de fabrication et les tarifs de réparation.

7ème leçon.

3.3. La visite.

3.3.1. Définition et but de la visite.

3.3.2. Organisation de la visite.

" 1. Moment de la visite.

" 2. Nature de la visite.

3.3.3. La feuille de visite.

3.3.4. Le devis main-d'oeuvre.

3.3.5. Le devis matières.

3.3.6. Le visiteur d'atelier.

8ème leçon.

3.4. Exécution des travaux de réparation.

3.4.1. Planning central ou général.

3.4.2. Planning d'atelier.

3.4.3. Brigades et organigrammes.

3.4.4. Le planningman.

3.5. Pointage et contrôle des travaux de réparation.

3.5.1. Définition et but du contrôle.

3.5.2. Contrôle quantitatif et qualitatif.

3.5.3. Organisation du contrôle.

3.5.4. Le vérificateur.

3.5.5. Pointage. - Présence.

Bons individuels de travail.

Bons "brigade"

3.5.6. Le pointeur.

9ème leçon.

4. TRAVAUX DE FABRICATION.

4.1. Notions générales concernant les travaux de fabrication.

C. 1223.

- 4.1.1. Définition et but des travaux de fabrication.
- 4.1.2. Les ateliers de fabrication.
  - 4.1.2.1. L'atelier proprement dit.
  - 4.1.2.2. Le planning d'atelier.
  - 4.1.2.3. Le magasin d'outillage.
  - 4.1.2.4. Le sous-magasin pièces et matières.
  - 4.1.2.5. Le service de contrôle.
- 4.1.3. Châfnes pour nouvelles constructions.
- 4.2. Préparation des travaux de fabrication.
  - 4.2.1. La fiche de fabrication.
  - 4.2.2. La fixation des temps.
    - 4.2.2.1. Le chronométrage.
    - 4.2.2.2. Détermination à partir de bases prédéterminées.
    - 4.2.2.3. Le calcul.
    - 4.2.2.4. Evaluation du temps.
    - 4.2.2.5. Le cinéma.
    - 4.2.2.6. Les observations instantanées.
  - 4.2.3. Le déroulement d'une commande de fabrication.
  - 4.2.4. Prévision des matières premières.

### 10ème leçon.

- 4.3. Le planning de fabrication.
  - 4.3.1. Définition et rôle du planning de fabrication.
    - 4.3.1.1. Généralités.
    - 4.3.1.2. Rôle.
    - 4.3.1.3. Délais.
    - 4.3.1.4. Quelques considérations.
  - 4.3.2. Structure générale du planning.
    - 4.3.2.1. Ordonnancement, lancement, avancement.
    - 4.3.2.2. Structure de principe.

6.

- 4.3.3. Le planning secondaire de fabrication.
- 4.3.4. Le planning tertiaire (de brigade).
  - 4.3.4.1. Caractéristiques.
  - 4.3.4.2. Calcul des charges.
  - 4.3.4.3. Contrôle du planning.
- 4.3.5. L'agent de planning (planningman).
  - 4.3.5.1. Connaissance de la fonction du planning.
  - 4.3.5.2. Connaissance des fabrications.

11ème leçon.

- 4.4. Notions complémentaires sur l'ordonnancement.
  - 4.4.1. Analyse de produit.
    - 4.4.1.1. Produit.
    - 4.4.1.2. But de l'analyse.
    - 4.4.1.3. Etapes de l'analyse du produit.
  - 4.4.2. Graphique de fabrication.
  - 4.4.3. Les moyens de la régulation du produit.
    - 4.4.3.1. Le graphique du cycle d'une fabrication.
    - 4.4.3.2. Le graphique de fabrication.
- 4.5. Documentation du bureau de fabrication.
  - 4.5.1. Généralités.
  - 4.5.2. Documentation produits-pièces.
  - 4.5.3. Documentation processus.
    - 4.5.3.1. Le produit a déjà été fabriqué.
    - 4.5.3.2. Le produit est analogue à un produit déjà réalisé.
    - 4.5.3.3. Le produit relève d'une exécution non encore réalisée.
  - 4.5.4. Documentation temps d'exécution.
    - 4.5.4.1. Conditions de validité.
    - 4.5.4.2. Mise en forme de la documentation temps.
      - 1° Les temps dits "en liste"
      - 2° Les temps dits "en tableaux" (technologique)

## 3° Les temps "groupés" de préparation ou de réglage.

12ème leçon.4.6. Le contrôle.

4.6.1. Nécessité du contrôle.

4.6.2. Bases d'appréciation de la qualité.

4.6.3. Méthodes de contrôle.

4.6.4. Le vérificateur.

4.7. Le pointage.

4.7.1. Relevé des heures prestées.

4.7.2. Pointage des temps de travail réel.

4.7.3. Calcul du rendement.

Calcul de la prime.

Prix de revient.

4.7.4. Le pointeur.

13ème leçon.5. MAGASINS.

5.1. Définition et but.

5.2. Approvisionnement des stocks.

5.3. Surveillance des stocks.

5.4. Classement des stocks.

5.5. Demande de sortie et sortie de pièces.

14ème leçon.6. MANUTENTIONS.

6.1. Importance des manutentions.

6.2. Inconvénients et coût des manutentions.

6.3. Où se situent les manutentions ?

6.4. Nature des charges transportées.

6.4.1. Charges en vrac.

6.4.2. Charges unitaires lourdes.

6.4.3. Charges légères.

6.4.4. Manipulation des charges.

6.5. Equipements et matériel de manutention.

6.5.1. Généralités.

8.

6.5.2. Equipements à fonctionnement continu.

6.5.2.1. Transporteurs.

- 1) Transporteurs à bande.
- 2) Transporteurs à rouleaux.

6.5.2.2. Convoyeurs aériens.

6.5.3. Matériels à fonctionnement discontinu.

6.5.3.1. Ponts roulants, grues, monte-charges.

6.5.3.2. Chariots.

- 1) Chariots à bras.
- 2) Chariots automoteurs.
- 3) Autoleveurs ou chariot élévateur à fourche.

7. SERVICES GENERAUX.

7.1. Bâtiments.

7.2. Equipement des ateliers.

7.2.1. Machines-outils.

7.2.2. Equipements électriques.

7.2.3. Divers : air comprimé, gaz, etc...

15ème leçon.

8. LES FACTEURS DU PRIX DE REVIENT.

8.1. Dépenses directes.

8.2. Dépenses indirectes.

8.3. Notion du salaire horaire.

8.4. Crédits.

8.5. Conclusion.

Enseignement professionnel.

COURS 1223.

ORGANISATION GENERALE.

lère leçon.

1966.

1. Notions sur l'organisation.

1.1. Définition de l'organisation.

Le mot "organisation" est dérivé du latin "organum" et du grec "organon"; ils signifient tous deux "outils-organes".

Organiser signifie donc littéralement: prévision des outils ou des organes; organisation: l'ensemble des moyens ('outils-organes) pour atteindre un but prévu.

Par organiser on peut, par conséquent, comprendre: le classement des actions à effectuer et la recherche des moyens les plus efficaces à la réalisation d'une production sous sa meilleure forme.

Celui qui veut organiser devra avoir un but qui sera atteint au moyen de cette organisation.

L'organisation doit en tous cas être utile. Ce qui veut dire que les moyens dont on dispose ou que l'on souhaite utiliser pour atteindre le but prévu doivent être économiquement justifiés.

1.2. Précurseurs.

Organiser n'est pas une nouvelle notion. L'idée et la nécessité d'organiser ce sont toutefois beaucoup développées par suite de l'évolution rapide de l'industrie du métal et à la base de laquelle se trouve l'invention de la machine à vapeur.

Des différents précurseurs, nous vous donnons, pour mémoire, le travail de quelques-uns d'entre eux.

1.2.1. Descartes (1596-1650).

René Descartes, mathématicien et philosophe français, dans son travail célèbre "Discours de la méthode pour bien diriger son raisonnement et pour dépister la vérité dans la science" fut le premier à démontrer la façon de vérifier la précision qui était déjà raisonnée et d'en déterminer la valeur, dans le but de la pousser plus loin.

En outre, il a contribué à faire admettre que chacun était capable de bien réfléchir et que l'habileté n'était pas un monopole d'individualités privilégiées.

Le précepte de Descartes, sur l'ordre de raisonnement, est pratiquement le seul qui permet de construire sur des bases solides parce que sa précision est raisonnée.

On peut en extraire les 4 règles fondamentales suivantes:

1. Règle de l'évidence. Ne jamais admettre pour vrai un fait qui ne soit reconnu évidemment pour tel. Il faut douter de tout et tout vérifier soi-même;
2. Règle de l'analyse. Diviser chacune des difficultés en autant de parties qu'il se peut, afin de les mieux résoudre. On dit qu'il faut diviser pour régner. Ici il faut diviser pour mieux comprendre;
3. Règle de la synthèse. Dans l'élaboration de ses pensées, aller toujours par degrés et du simple au composé. Lorsque l'analyse a été faite, que les difficultés ont été divisées en éléments plus faciles à étudier et que des modifications ont été apportées, il faut recombinaison l'ensemble;
4. Règle du contrôle. Faire des dénombrements aussi complets et généraux que possible afin d'être assuré de ne rien oublier.

Cette méthode de Descartes, appelée méthode cartésienne, eut des grandes répercussions. Elle n'a pas encore cessé d'exercer une grande influence dans le monde du raisonnement. Toutes les sciences, les arts, toutes les industries et les métiers en ont tiré de solides expériences.

La méthode cartésienne laisse toutefois encore la possibilité de tirer des fausses conclusions. Afin d'y remédier il est juste que le bien-fondé de chaque proposition préconçue, déduite d'un raisonnement cartésien juste, soit recherché objectivement jusqu'à un essai positif.

Pour procéder à cet essai on a, dans un laboratoire et sur la base de la supposition proposée, traité les conditions d'expérimentation qui sont le plus souvent destinées à atteindre le but prévu.

La méthode cartésienne, complétée d'un essai, devient la méthode scientifique aussi appelée méthode expérimentale.

### 1.2.2. Henri Fayol (Constantinople 1841 - Paris 1925)

Cet organisateur français est un des premiers qui fit une étude sur les éléments d'une direction.

C'était un ingénieur des mines français. Très jeune il se trouva à la tête d'une division qu'il fit rapidement prospérer. Sa grande curiosité pour les problèmes d'organisation l'incita à fonder le "Centre d'études d'administration industrielle et générale".

Il publia ses idées sur l'organisation en 1916 dans le "Bulletin de la Société de l'Industrie minérale". Ces articles parurent en 1918 dans un livre sous le titre "Administration industrielle et générale".

Dans la littérature, les principes, qu'Henri Fayol développe dans le livre cité plus avant, prennent une telle place qu'on se rend compte qu'il faut y prêter une attention toute particulière. Selon l'avis de l'auteur, il y a un nombre de règles générales qui quoique n'ayant pas une valeur absolue peuvent cependant modifier des détails ou des relations. Ces règles trouvent une application dans chaque organisation et avant tout sur le plan des directions générales de l'industrie.

Il dégaga dans l'entreprise 6 fonctions:

- Technique
- Commerciale
- Financière
- De sécurité et sociale
- Comptable
- Administrative.

Cette dernière étant elle-même subdivisée en 5 fonctions définies chacune par un infinitif:

1. Prévoir: c'est-à-dire scruter l'avenir et dresser le plan d'action;
2. Organiser: c'est-à-dire doter l'entreprise de tout ce qui est nécessaire à son bon fonctionnement tant sur le plan matériel que social;
3. Commander: c'est-à-dire faire agir comme il convient tout le personnel;
4. Coordonner: c'est-à-dire, relier, unir, harmoniser tous les actes, tous les efforts orientés vers le but commun;
5. Contrôler: c'est-à-dire veiller à ce que tout se passe conformément aux précisions et aux ordres donnés.

### 1.2.3. F.W. Taylor (Pennsylvania 1865-1915).

D'abord apprenti, ensuite ouvrier, contremaître, chef d'atelier et ingénieur. Il fut à la base de l'analyse et de l'étude du travail, de l'étude des mouvements et des temps. Il choisit toujours la méthode de travail qui garantit l'efficacité la plus grande possible.

Son travail le plus important, celui de la coupe des métaux, dura 25 ans. Pour déterminer un certain nombre de lois qui régissent la vitesse de coupe, la nature et la forme des outils et leurs conditions d'emploi, il n'eut pas moins de 12 variables à étudier.

Taylor aboutit à un nouveau principe: "Toute amélioration doit apporter un bénéfice". Il fit intervenir un nouveau facteur: la rapidité d'exécution, origine des gains de temps. Il lutta contre les pertes de temps et en rechercha les causes qu'il classa de la façon suivante:

A. Pertes imputables à l'ouvrier qui sont individuelles ou collectives.

On trouve dans les causes individuelles:

1. Le travail pour d'autres;
2. Un travail imposé est plus lent qu'un travail librement consenti;
3. Un dégoût inné pour la fatigue limite l'allure du travail.

On trouve dans les causes collectives:

1. L'ouvrier règle son allure sur celle de l'ouvrier le moins rapide;
2. La peur du chômage freine la production;
3. L'ouvrier limite son activité pour devancer une baisse des prix ou pour obtenir des plus hauts salaires.

B. Pertes imputables à une mauvaise organisation.

1. Un travail imposé dure plus longtemps par suite de négligences;
2. Un travail n'est pas toujours donné à l'ouvrier le plus qualifié;
3. On ne donne pas à l'ouvrier les moyens les plus appropriés.

Pour y remédier, Taylor énonce les cinq principes suivants:

1. Pour chaque travail, étudier et déterminer une technique spéciale remplaçant les anciennes méthodes empiriques;
2. Transmettre systématiquement cette technique à l'ouvrier pour qu'il puisse l'appliquer dans l'exécution;
3. Séparer les fonctions de préparation du travail de celles de l'exécution;
4. Spécialiser les fonctions de la direction aussi bien que celles de l'exécution;
5. Répartir équitablement les bénéfices résultant de l'augmentation de rendement entre la direction et les ouvriers.

Les conditions qui découlent de ces principes sont les suivantes:

1. La juste fixation des tâches par l'analyse et l'étude du travail;
2. L'établissement de fiches d'instructions destinées aux exécutants;
3. Une organisation rationnelle du travail dans l'entreprise;
4. Un salaire équitable en rapport avec l'augmentation de productivité de l'ouvrier.

On doit quand même admettre que les idées de Taylor ont été très sévères pour les ouvriers. En effet, on a exigé d'eux un maximum d'efforts alors que les fruits qu'ils en ont retirés n'ont pas toujours été ceux escomptés.

#### 1.2.4. Frank. B. Gilbreth (1868-1924).

C'était un élève de Taylor qui lui s'intéressait avant tout à l'étude des temps. Gilbreth, aidé par son épouse Lilian M. Gilbreth, améliora les travaux de son maître en y ajoutant l'étude des mouvements.

Son but était de réduire la fatigue par la simplification des mouvements. Il étudia particulièrement le travail du maçon. Des son tout début dans le métier de poseur de briques, Gilbreth avait été étonné de voir chaque artisan utiliser une méthode personnelle de travail; aucun ne travaillait comme son voisin. Il avait ensuite noté que le même ouvrier n'utilisait pas toujours la même suite des mouvements: travaillant rapidement le poseur de briques utilisait une suite de mouvements; travaillant lentement, il adoptait une autre et il changeait encore ses mouvements pour faire une démonstration à un apprenti.

C'est ainsi qu'il eut l'idée de classer les mouvements et les parties de mouvements, non pas en fonction de leur structure, mais bien en fonction de leur intention. Il catalogua ces mouvements et les appela "Therbligs" (anagramme de son nom).

Le classement primitif de Gilbreth comprenait 16 therbligs parmi lesquels 3 n'étaient pas réellement des mouvements.

Plus tard, deux furent ajoutés (réfléchir et saisir) qui ne peuvent pas être considérés réellement comme des mouvements. Les therbligs sont des mouvements qui ne sont exécutés que sur un poste de travail à l'exclusion des déplacements ou changements de position (voir annexes).

Les therbligs sont intéressants à deux points de vue:

6.

1. Le classement suivant l'intention, donc suivant leur utilité, donne la possibilité de diriger l'attention de préférence vers <sup>certain</sup> therbligs, comme par exemple "saisir" "attente évitable" et même "attente évitable", dans le but de les éliminer ou de les simplifier;
2. On peut donc dire que le meilleur travail est celui qui comprend le plus petit nombre de therbligs. Par exemple, il vaut mieux choisir une commande à 3 boutons qu'un levier à 3 positions. Les therbligs ne permettent qu'une analyse qualitative; ils ne sont pas suffisamment précis que pour pouvoir leur adjoindre un temps.

### 1.3. Aspects sur l'organisation.

Il ne suffit pas qu'une entreprise soit équipée de machines ultra-modernes, pour qu'elle soit automatiquement plus rentable qu'une autre moins bien équipée.

La comparaison ne peut pas se faire uniquement sur la base des moyens disponibles. On doit aussi tenir compte le plus souvent possible des entreprises.

En effet, quel avantage aurait-on de prévoir un tas de machines automatiques, si les gains de temps qu'on peut en tirer sont gaspillés par des fautes d'organisation telles que:

Des temps d'attente anormaux aux machines-outils par suite d'un approvisionnement défectueux en matières premières ou aussi de changements continuels d'outils.

Pourcentage élevé, des temps de préparation, par rapport aux temps d'exécution qui coupent continuellement les travaux normaux de série.

L'organisation doit en tout premier lieu tendre à fabriquer des produits de qualité au prix le plus bas possible et dans le temps le plus court possible. Il ne faut surtout pas en plus omettre de considérer les problèmes d'organisation sous l'aspect humain.

Ces conditions posent un grand nombre de problèmes tels que:

#### A. Fabriquer des produits de qualité demande l'analyse:

- de la forme et des dimensions des pièces à fabriquer (qui doivent être fonctionnelles);
- des matières premières à utiliser (qualité, type, dimensions);
- des travaux à exécuter (degré de difficulté).

La nature et la forme des matières premières doivent être adaptées aux conditions prévues d'utilisation du produit.

B. Fabriquer au prix de revient le plus bas possible dépend:

- Des mêmes facteurs tels que la qualité qui influence le produit. Ces facteurs en question influenceront toujours les temps d'exécution des pièces et la consommation de l'énergie utilisée par les éventuels moyens mis en oeuvre;
- De la grandeur des séries à effectuer. La préparation peut être poussée proportionnellement à l'augmentation de la série parce que l'amortissement du prix de revient des moyens utilisés est réparti sur un nombre de pièces de plus en plus grand;
- Du choix et de la nature des machines, des outils et des équipements à utiliser;
- De l'organisation générale des postes de travail, des transports, des répartitions du travail, des méthodes à suivre, etc...

C. Le temps d'exécution le plus court possible demande:

- L'étude préalable des travaux à effectuer et la recherche des moyens pour un parachèvement rapide;
- Une répartition rationnelle des travaux afin de réduire au maximum l'immobilisation du matériel utilisé;
- Une étude des transports.

La dépense d'immobilisation peut être calculée de la façon suivante:

$$\text{Dépense} = \frac{\text{Intérêt} \times \text{capital des matières utilisées}}{100} \times \text{durée en temps: X}$$

D. L'aspect humain.

Il est absolument nécessaire d'avoir la libre collaboration de l'homme dans l'exécution du travail. Lorsque cela n'est pas le cas, la productivité ne pourra jamais atteindre sa valeur maximale ni en qualité ni en quantité.

Par valeur maximale il faut comprendre la valeur la plus grande qu'on peut atteindre sans nuire à la santé physique, intellectuelle ou morale de l'ouvrier aussi bien dans l'immédiat qu'à long terme. Ce but ne sera atteint qu'avec la bonne volonté de l'ouvrier collaborant et en accord avec le dirigeant.

En tout premier lieu nous devons tendre à faire exécuter le travail dans les conditions les meilleures; il est par exemple, préférable qu'un ouvrier puisse exécuter son travail assis plutôt que debout.

8.

L'étude du facteur humain, sous ses différentes formes, doit être, dans l'analyse de l'organisation, une nécessité et un devoir social. C'est au plus un moyen sûr d'acquérir la confiance psychologique de l'ouvrier.

Enfin, on sera sans aucun doute assuré du succès si on s'applique, en tout premier lieu, de diminuer tous les efforts nécessaires et de supprimer tous les efforts inutiles.

Dans ces conditions, on pourra compter sur la collaboration de tous les exécutants dans la réalisation de l'organisation proposée.

---

TABLEAU DES THERBLIGS (1)



















Terme	Définition du but et identification	Symbole	Sens du symbole
Chercher (2)	Localisation d'un objet parmi d'autres, la main étant prête à saisir		Oeil non fixé
Trouver (2)	Fin du mouvement précédent, se marque par une légère hésitation du mouvement due à la réaction mentale		Oeil centré
Choisir (2)	Mise en position de la main pour préparer la prise de l'objet trouvé dans un groupe		Flèche (objet visé)
Saisir	Prise de l'objet, plus ou moins complexe suivant que l'objet est plus ou moins dégagé et que son contrôle nécessite une véritable saisie, ou un simple contact, ou un accrochage..		Pincettes en position pour attraper
Tenir	Maintien de la saisie sans autre réalisation (tel que déplacer en charge, assembler, etc...)		Aimant et barreau Therblig considéré comme inactif
Transporter en charge	Déplacement d'un objet par un effort musculaire directement ou indirectement appliqué		Objet en creux de paume
Positionner	Mise de l'objet en une disposition telle qu'il puisse être placé directement à l'endroit voulu		A bout de doigts
Assembler	Regroupement de deux objets ou plus en une combinaison qui peut être un nouvel objet, ou des objets travaillant en liaison		Fils tissés (double trame)
Utiliser	Conduite d'un outil ou d'un matériel réalisant sa fonction		Initiale U
Désassembler	Séparation d'une combinaison d'objets (inverse d'assembler)		Fils tissés (une maille enlevée)
Inspecter	Examen ou contrôle d'un objet, quel qu'en soit le but ou le moyen (un ou plusieurs des cinq sens) peut apparaître comme un arrêt ou être masqué par un autre therblig.		Loupe

TABLEAU DES THERBLIGS (suite)

Prépositionner	Mise de l'objet dans un lieu et une orientation, tels qu'à l'opération suivante il soit prêt à un usage sans reprise ni positionnement.	(1) 	Serrure
Lâcher	Libération de l'objet saisi par la main ou par un appareil		Paume retournée pour laisser tomber l'objet
Transport à vide	Déplacement de la main inutilisée, entre deux therbligs, soit avant d'atteindre un objet, soit après l'avoir lâché.		Paume à vide
Attente inévitable	Inactivité non imputable à l'exécution, mais impliquée par la structure même du cycle (mains de taux différents d'utilisation, temps machine pur)		Opérateur trébuchant
Attente évitable	Inactivité imputable à l'exécutant (manque de synchronisme des mouvements, arrêt dû à une distraction)		Opérateur couché sur le dos
Pause de récupération	Inactivité (ou activité non productive) destinée à une élimination normale de la fatigue		Opérateur assis
Réfléchir	Apparente inactivité due à ce que l'opérateur interrompt ses mouvements pour faciliter un travail mental.		Opérateur se tenant la tête

- (1) On notera la valeur évocatrice et mémotechnique des symboles. Certains auteurs prévoient dans l'exécution des simogrammes des couleurs et hachures normalisées. Nous considérons toutefois ce système comme un peu lourd et d'une efficacité douteuse.
- (2) Ces trois therbligs étant souvent difficiles à distinguer, à dissocier, même sur film, on les confond souvent dans un même cumulatif, qui est évidemment le but commun "choisir".
- (3) Le symbole originel est une quille de bowling difficilement transposable en Europe car ce jeu y est pratiquement inconnu.

1.4. La productivité.

1.4.1. Généralités.

La productivité d'une entreprise est la faculté que possède cette entreprise de fabriquer le plus possible de produits de qualité au prix le plus bas possible.

On peut la définir par la fraction :  $P : \frac{Q}{D}$  dans laquelle :

P = la productivité,

Q = la production en quantité et en qualité,

D = les dépenses correspondant à cette production.

La productivité peut donc être améliorée par une augmentation de la production P tout en maintenant les dépenses D; par une diminution des dépenses pour une même production ou bien encore en agissant sur les deux facteurs Q et D : augmentation de la production tout en diminuant les dépenses.

1.4.2. La production quantitative.

Elle influence le rapport par la quantité des produits créés par unité de temps. Pour augmenter la production sans augmentation des dépenses et même ce qui est mieux en diminuant celles-ci, il est nécessaire de mieux utiliser les moyens de l'entreprise qui sont :

- les moyens de production,
- les moyens de transport,
- les moyens en personnel.

1.4.3. La production qualitative.

Est réalisable par un contrôle sévère qui doit commencer au choix de la matière et finir au produit terminé. Sans contrôle, on s'expose à des travaux supplémentaires ou pis encore à des rebuts de pièces alourdissant sérieusement le prix de revient.

1.4.4. Les dépenses de production.

Sont classées de la façon suivante. :

- a) Dépenses en matières premières;
- b) Dépenses en argent, sous différentes formes :
  - salaires,
  - frais généraux,
  - consommation d'énergie (thermique, mécanique, électrique),
  - amortissement et entretien des machines.

2.

c) Dépenses en travail humain :

- temps nécessaire au travail,
- consommation d'énergie musculaire.

En résumé, pour diminuer les dépenses (augmentation de la productivité) on doit lutter contre le gaspillage :

- de matière,
- d'énergie,
- de temps,
- d'argent.

### 1.5. L'organisation.

#### 1.5.1. Conditions premières posées à l'organisation.

##### 1. L'organisation doit être la plus simple possible.

L'organisation est avant tout un moyen et non pas une fin. Il est par conséquent nécessaire, pour chaque fonction que l'on souhaite établir ou pour chaque nouveau règlement que l'on veut créer, de se demander si c'est bien nécessaire. Enfin, la situation existante devra être comparée à la situation proposée et réciproquement.

##### 2. L'organisation doit être claire et harmonieuse.

Par clarté, il faut entendre que la structure et les préceptes doivent être tels qu'ils ne permettent aucun doute. Tous ceux qui s'occupent d'organisation et de réalisation doivent connaître exactement ce qu'il y a lieu de faire.

L'harmonie est la condition exigée pour chaque organisation par laquelle l'unité de direction et l'unité de commandement s'accordent (tous ces principes sont mis en évidence par Fayol).

##### 3. L'organisation doit être souple.

L'organisation doit pouvoir s'adapter aux nouvelles situations. Ce qui veut dire, que chaque fois que la situation évolue, on doit à nouveau se demander si la structure, la fonction, le procédé ou le règlement déterminé sont encore nécessaires ou utiles.

### 1.5.2. Principes et méthodes d'organisation.

Les règles fondamentales d'une organisation scientifique sont tellement simples que l'homme moyen osera à peine parler de science.

On peut exprimer ces règles de la façon suivante :

- a) Au lieu de l'ancienne méthode d'essai, qui consiste à exécuter un travail selon une expérience ou une habitude, on choisit à l'avance, et pour chaque élément de travail, la meilleure méthode suivant laquelle l'ouvrier est obligé d'exécuter le travail.
- b) L'ouvrier est choisi suivant des règles bien établies, ensuite entraîné, instruit et renseigné, alors qu'auparavant chaque ouvrier cherchait son propre travail et s'y entraînait le mieux possible.
- c) Il doit exister, entre la direction et l'ouvrier, une collaboration sincère et confiante qui permettra d'exécuter le travail en accord avec les principes scientifiques établis.
- d) Le travail et les responsabilités sont presque également répartis entre l'ouvrier et la direction. La direction s'occupe de tout le travail pour lequel il est plus qualifié que l'ouvrier. Par contre, antérieurement, tout le travail et la plus grande partie des responsabilités reposaient sur les ouvriers et leur encadrement.
- e) La direction veille à prévoir, au minimum un jour à l'avance, la tâche journalière complète pour chaque ouvrier. Chacun reçoit le plus souvent des instructions complètes et écrites sur la tâche qu'il doit accomplir ainsi que sur les moyens à utiliser.

### 1.5.3. Les facteurs d'organisation.

Il y a deux facteurs qui doivent être pris en considération : le facteur psychologique et le facteur technique.

#### a) Le facteur psychologique.

Les raisons qui imposent la nécessité d'intervention sont :

1. Lutter contre la paresse systématique,
2. Lutter contre la simulation.

La paresse systématique est un défaut grave. L'ouvrier tend à faire le moins de travail possible. Dans ce cas la solution consiste à donner à l'ouvrier une tâche journalière calculée le plus exactement possible.

La simulation est de loin le plus grand mal qu'endure aussi bien le patron que l'ouvrier. Alors que la paresse systématique saute aux yeux immédiatement, l'ouvrier qui est atteint de simulation fait des efforts pour limiter la production, même si une grande augmentation de sa productivité ne lui demande pas plus de fatigue ou de travail qu'auparavant?

Les raisons du simulateur sont à rechercher dans :

1. La crainte que le patron n'augmente la tâche journalière de l'ouvrier, même si le patron s'aperçoit qu'il sait l'accomplir sans beaucoup de fatigue;
2. Le manque de stimulant convenable ou de récompense pour un travail précis;
3. La crainte d'une super-production.

La solution entre ces abus est :

1. Créer un climat de confiance mutuelle et appréciée entre le patron et l'ouvrier;
2. Récompenser l'ouvrier par un juste encouragement sous forme de primes, d'amélioration du salaire, d'avancement, .....

#### b) Le facteur technique.

L'ancienne façon d'agir des patrons consistait à donner "l'ordre" d'exécuter un travail. Ils laissaient à l'ouvrier le soin de rechercher la méthode à appliquer, les outils et les matières à utiliser, les vitesses à utiliser.....

Il est normal que, dans de telles conditions, la réussite ou l'échec du travail dépendait principalement de la valeur, des connaissances du métier et de l'initiative de l'ouvrier. Pour chaque nouveau travail il devait de nouveau choisir la meilleure méthode de travail, la machine la plus avantageuse, les meilleurs outils.... nécessaires à la bonne exécution du travail.

Des efforts extraordinaires étaient donc demandés à l'ouvrier et on comprend que, malgré toute sa bonne volonté, il n'était pas toujours capable d'exécuter son travail à l'entière satisfaction du patron.

L'organisation scientifique du travail est la solution à ce problème. Elle exige une répartition égale des responsabilités et des efforts du travail entre l'ouvrier et la direction.

Cette répartition des responsabilités et des efforts repose sur ce que la direction exécute l'entière préparation du travail alors que l'ouvrier ne s'occupe que de l'exécution.

En terminant on dira que le but principal de l'organisation doit être de donner un maximum de prospérité aussi bien à l'employeur qu'à l'employé.

#### 1.6. La méthode scientifique.

Il existe beaucoup de méthodes pour exécuter un travail. Mais il est certain qu'il n'y en a qu'une qui est la bonne. C'est cette méthode qui doit être recherchée et appliquée.

La recherche de la meilleure méthode demande du temps, de l'expérience et la connaissance du métier.

On a déjà démontré qu'il était déplacé de demander à l'ouvrier seul de rechercher la meilleure méthode et de l'exécuter.

Enfin, un travail complet, nécessaire à l'accomplissement d'une certaine tâche, est divisé en 2 parties :

1. La recherche de la meilleure méthode;
2. L'exécution du travail suivant la méthode préconisée.

L'étude préparatoire est effectuée par un service spécial. L'exécution est effectuée par un service d'exécution.

La méthode scientifique est donc à la base de l'organisation du travail dans nos ateliers.

Elle dresse un plan méthodique d'exécution pour chaque travail. Elle détermine, à l'avance, la technique particulière pour chaque action composant le travail.

Elle fixe, en plus, d'une façon précise, de quelle manière, en combien de temps, à quel moment et par qui sera partiellement exécuté chaque partie du travail.

Elle se distingue de l'ancienne méthode par la préparation exacte du travail qui peut s'analyser suivant deux stades successifs :

6.

Le 1<sup>er</sup> stade qui peut s'appeler "étude préliminaire" consistant à :

1. Analyser ou diviser le travail;
2. Etudier les modalités d'exécution des différentes parties qui le constituent;
3. Faire la synthèse des travaux retenus;
4. Expérimenter.

Le 2<sup>e</sup> stade qui peut s'appeler "la préparation".

Elle a comme avantage de rassembler toutes les données et les moyens nécessaires au déroulement facile et continu du travail.

#### 1.6.1. Etude préliminaire.

##### a) Analyse.

Avant d'entreprendre un travail, il faut d'abord bien le connaître. La connaissance d'un travail n'est possible que si on le décompose complètement en tous ses éléments.

##### b) Etude.

Chacun des éléments obtenus par l'analyse est observé et critiqué séparément. L'étude permet donc de mettre au point les travaux défectueux et d'améliorer ceux qui sont susceptibles de l'être.

Il est incontestable que chaque élément ou sous-élément est sensible à la critique et à l'amélioration. Ces améliorations doivent en plus être rentables, c'est-à-dire que le gain, qu'elles peuvent occasionner, doit être plus grand ou au moins égal à la dépense occasionnée par l'amélioration des conditions de travail.

##### c) Synthèse.

La synthèse est le contraire de l'analyse. On reprend dans un classement et dans un ordre logique chaque élément séparément avec la meilleure méthode de travail. Cette récapitulation ou synthèse nous donne la nouvelle méthode d'exécution.

##### d) Expérimentation.

La nouvelle méthode ainsi trouvée peut subir une expérimentation au cours de laquelle on ne modifie qu'un seul élément à la fois et on contrôle son influence sur les autres éléments constituant le travail.

Cours 1223.

2<sup>e</sup> leçon.

### 1.6.2. Préparation.

Nous allons voir maintenant comment on applique la méthode scientifique. Quand on connaît bien le travail à exécuter, on sait fixer tous les facteurs qui interviennent dans la réalisation d'un travail. Pour faciliter ces recherches on se pose quelques questions simples qui doivent être résolues de la façon la plus juste et la plus complète possible.

a) En quoi consiste le travail?

C'est la connaissance (analyse et synthèse) du travail qu'il faut exécuter.

b) Qui sera chargé d'exécuter le travail?

Ceux qui doivent exécuter le travail doivent être en possession des moyens nécessaires à la bonne exécution de ce travail. Les personnes, les ateliers ou les sections qui seront chargés de la réalisation du travail doivent être choisis avec soin.

c) Comment ou de quelle manière réalisera-t-on le travail?

Cette question est en relation directe avec les deux points de vue suivants : le prix de revient et la qualité.

Il existe beaucoup de solutions mais il n'y en a qu'une qui soit valable compte tenu de la qualité exigée et du prix de revient minimal.

d) Quels équipements mettra-t-on en oeuvre?

Les équipements dépendent des moyens dont on dispose ainsi que de l'importance des travaux à effectuer.

e) Quel temps allouera-t-on pour exécuter le travail?

Le temps doit être fixé le plus justement possible. Il dépendra des matières utilisées ainsi que des moyens utilisés.

f) Quand ou dans quel délai?

Le résultat dépend de la quantité à fabriquer et des moyens utilisés. On ne pourra commencer un travail qu'après réception des matières nécessaires.

8.

g) Comment garantir une utilisation continue des ouvriers?

L'utilisation continue des ouvriers sera obtenue par la prévision correcte des opérations à effectuer. En même temps, il est important de veiller à employer le personnel en fonction de sa qualification.

h) Comment commander l'ouvrier?

Il faut distribuer le travail au moment opportun, ni trop tôt ni trop tard, afin d'assurer un déroulement normal des diverses opérations.

i) Comment distribuer les instructions nécessaires à l'ouvrier?

Les ouvriers doivent être bien mis au courant de tous les éléments pratiques du travail à effectuer tels que : les mesures, les tolérances, les limites d'usure, les outils et moyens de travail, le temps alloué et les instructions relatives à l'utilisation des outils et des machines.

j) Comment contrôler la qualité?

Par la détermination des documents nécessaires permettant une unité de vue de celui qui étudie le travail, de l'ouvrier qui l'exécute et des agents qui sont chargés de la vérification après parachèvement.

k) Combien cela va-t-il coûter?

Question importante qui dépend de chacune des questions précédentes. Le coût d'un travail dépend :

1. De la valeur des matières utilisées;
2. De la valeur de l'ouvrier employé;
3. Des frais de préparation;
4. Des moyens utilisés.

### 1.6.3. Éléments intervenant dans la réalisation d'un travail.

Les éléments par lesquels nous devons passer afin de réaliser un travail sont les suivants :

1. Une idée ou une initiative relative à l'exécution d'un travail.
2. La connaissance parfaite du travail.
3. L'étude de la préparation du travail.

4. L'évolution des pièces et des matières premières.
5. La réalisation du travail.
6. Le contrôle du travail terminé.
7. Le prix de revient.

9.

Tous les points cités ci-avant reviennent toujours à chaque travail quel que soit le genre de fabrication : réalisation d'une machine ou d'une installation, construction d'une maison ou d'une usine, emménagement complet d'une entreprise ou d'une section.

1. Une idée ou une initiative relative à l'exécution d'un travail.

Pour chaque travail ou entreprise une idée ou une initiative est nécessaire, qui pour la première fois exprime le travail à exécuter.

2. La connaissance parfaite du métier.

Aucun travail ne peut être entrepris sans le connaître entièrement ni en ignorant le but poursuivi et aussi l'importance à accorder à chacune des parties composant le travail. Beaucoup de facteurs interviennent dont la connaissance est nécessaire afin que l'ouvrier puisse exécuter le mieux possible le travail qui lui est demandé.

3. La préparation.

Cet élément comprend la préparation de tous les facteurs qui interviennent dans la réalisation. Il s'occupe <sup>intéresse</sup> des machines-outils et des outils à utiliser, des temps d'exécution à allouer, des matières premières....

Les instructions élaborées par la préparation sont communiquées aux ateliers intéressés afin d'exécuter le travail.

4. L'évolution des pièces et des matières premières.

Le transport et la délivrance des pièces et des matières premières par les magasins doivent être effectuées suivant des règles bien établies.

Les pièces doivent se trouver sur place au bon moment. La même remarque est valable pour le transport dans la section.

5. La réalisation du travail.

Le moment de début et de fin de chaque travail doit être choisi. Les ouvriers chargés de l'exécution du travail seront désignés en fonction de leur qualification tout en veillant à les utiliser d'une façon continue.

Ce travail est réglé par les programmes et les plannings.

6. Le contrôle du travail terminé.

Tout travail qui provient des mains de l'homme comprend des imperfections dues à lui-même ou à des effets extérieurs. Les écarts tolérés pour le travail doivent être connus bien avant la délivrance du travail. Le contrôle doit être fait régulièrement ce qui veut dire qu'un contrôle complet ou limité doit être effectué après chaque opération importante.

7. Le prix de revient.

Le devis des frais doit être établi avant le commencement du travail afin de savoir si le travail est admissible. Après la réalisation on comparera le prix de revient réel avec celui du devis préalable.

## 2. L'organisation générale à la S.N.C.B.

### 2.1. Les différents services.

Afin de pouvoir faire face aux problèmes posés par la multiplicité et la diversité des travaux qui lui sont confiés, la S.N.C.B. a adopté une répartition des fonctions permettant une organisation rationnelle.

C'est pour cette raison que toutes les activités de la S.N.C.B. ont été réparties en différents services:

Service 1 ou E : Exploitation  
" 2 ou M.A. : Matériel et achats  
" 3 ou V : Voie  
" 4 ou F : Finances  
" 5 ou PS : Personnel et service social  
" 6 ou C : Service commercial  
" 7 ou E.S. : Electricité et signalisation

### 2.2. Service Matériel et Achats.

La complexité du Service Matériel et Achats nécessite également une subdivision, autorisant une organisation acceptable, dont nous donnons les grandes lignes ci-après:

Service 21 : Secrétariat  
Contrôle des approvisionnements  
Répartition des travaux (charges)  
Achat et contrôle de l'utilisation des équipements, des outillages et des outils  
Etude et mise au point de techniques spéciales  
Etude et mise au point de fabrications spéciales  
Organisation des ateliers  
Etude des temps de travail  
Intéressement du personnel

Service 22 : Organisation du service du matériel de traction "diesel" et "électrique".

Service 23 : Organisation: 1. du service de matériel tracté, de son entretien et de sa réparation;  
2. de la réparation et de l'entretien du matériel ordinaire et du matériel spécial utilisés pour les marchandises.

2.

- Service 24 : Participation à l'étude  
Contrôle de la construction  
Entretien courant et réparation de tout le matériel de traction.
- Service 25 : Etude de tout le matériel de traction et de transport des voyageurs et des marchandises.
- Service 26 : Etude des installations nouvelles.  
Achat des matières premières et des produits nécessaires à l'alimentation de tout le réseau.

### 2.3. Nature des travaux à effectuer.

Tous les ateliers de la SNCB s'occupent principalement des travaux d'entretien et de réparation du matériel fixe et roulant.

En général, les nouveaux travaux se limitent à la fabrication de pièces de rechange en dehors de celles fabriquées dans l'industrie privée.

Afin de réaliser tous ces travaux, la Société dispose d'un certain nombre d'ateliers plus ou moins spécialisés: ateliers centraux, centres de réparation, ateliers de traction, postes d'entretien et de visite.

#### 2.3.1. Travaux d'entretien.

Les travaux d'entretien sont des petits travaux d'amélioration et de rattrapage d'usures. Ils sont organisés en travaux prévus ou périodiques effectués suivant un programme bien établi. Ils sont moins importants que les travaux imprévus provenant d'usures prématurées ou d'avaries en service.

Ils ne demandent qu'un court délai d'immobilisation pour le matériel ainsi que des moyens de travail relativement peu importants pour l'atelier qui les réalise.

#### 2.3.2. Travaux de réparation.

Ce sont des travaux de révision ou de réparation très poussés se rapportant soit à une partie soit à la totalité du matériel de transport ainsi que des appareillages divers que l'on trouve sur tout le réseau.

Ils nécessitent une immobilisation plus grande et sont effectués par les ateliers centraux ou par des postes d'entretien spécialisés.

#### 2.3.3. Nouvelles fabrications.

La fabrication de nouvelles pièces ne représente, proportionnellement, qu'une partie de l'activité de nos ateliers. En général, on se limite à des travaux de fabrica-

tion de petites pièces qui ne demandent pas d'installations importantes ou de pièces spéciales qui sont fabriquées plus avantageusement dans nos ateliers que dans ceux de l'industrie privée.

Il arrive cependant que nos ateliers entreprennent d'importants travaux de construction tels que: la fabrication de voitures, de wagons, de containers, ....

#### 2.4. Propriétés de l'entretien et de la réparation.

En principe, le matériel roulant est retiré du service avant qu'une avarie quelconque ne provoque la détresse d'un train. Cette façon de procéder permet d'assurer le service avec régularité et sécurité tout en ayant une exploitation rentable, les travaux d'entretien prévu étant moins coûteux que les travaux imprévus.

La nature et la périodicité des travaux d'entretien sont définies par la direction, en fonction de l'intensité du service et du comportement du matériel. Les programmes déterminés sur cette base sont scrupuleusement respectés par les ateliers.

Différents types de périodicités sont appliqués à la S.N.C.B.:

- pour les locomotives diesel et les autorails: le kilométrage;
- pour les locomotives électriques et les automotrices: le nombre de jours pour certains travaux et le kilométrage pour d'autres travaux;
- pour les wagons et les voitures: le nombre de mois ou d'années.

#### 2.5. Les programmes-types.

Dans l'organisation actuelle, tout doit être prévu.

Au point de vue progression du travail et délais; cette prévision comporte:

1. Une détermination préalable d'un programme de production établi en unité de matériel (locomotives, voitures, ....) par unité de temps (jour, mois, année);
2. L'établissement d'un programme d'exécution rationnelle du travail pour l'ensemble du véhicule et pour chaque groupe d'organes.

Tout cela est donné par le programme-type.

### 2.5.1. Programme de production.

Il faut, avant tout, s'assurer que l'importance du travail imposé à l'atelier corresponde à ses moyens d'action en personnel, en outillage et installations diverses.

#### 2.5.1.1. Evaluation de l'importance du travail.

S'il s'agit de fabrication d'objets neufs, de montage, d'assemblages, etc..., l'étude du devis permet d'évaluer d'une façon précise la main-d'oeuvre nécessaire et les moyens d'exécution à mettre en oeuvre.

Mais dans le cas de la réparation, la connaissance exacte des usures et des avaries ne peut résulter que d'une visite suffisamment approfondie du matériel, nécessitant parfois des démontages importants.

En ce qui concerne le matériel de traction et de transport, cette visite nécessiterait une immobilisation inadmissible, surtout pour le matériel de traction.

C'est pourquoi la Direction, qui doit fixer périodiquement le nombre et le type de véhicule à réparer par chaque atelier d'après les nécessités du réseau; se base sur les travaux déjà effectués pour estimer les heures nécessaires à la réparation des véhicules. On admet que le nombre d'heures exigé par la réparation de même genre (entretien, grande réparation) d'une locomotive, d'une voiture ou d'un wagon est approximativement équivalent à la moyenne des heures employées à la réparation du même type pendant les mois précédents.

Ces nombres d'heures de réparation sont donnés par les statistiques.

D'après ces renseignements, l'atelier réparateur peut, averti de ce qu'il recevra à une époque déterminée, évaluer approximativement le nombre d'heures de charge que la remise en état de ces véhicules nécessitera et prévoir assez longtemps à l'avance les matières nécessaires.

#### 2.5.1.2. Evaluation du nombre d'heures disponibles.

Le nombre d'heures disponibles dépend de l'effectif de main-d'oeuvre, compte tenu des divers travaux que l'atelier doit effectuer en plus des réparations, tels que les fabrications, la réparation du matériel fixe (machines-outils, appareils de levage), la confection et la réparation d'outillage divers, l'entretien des installations, etc...

Le service de la comptabilité fournit mensuellement la statistique des heures employées à ces différents travaux.

En période normale, la variation du pourcentage d'heures affectées à ces travaux d'un mois à l'autre est suffisamment faible pour qu'on puisse adopter un coefficient moyen pour le mois considéré et en déduire le nombre d'heures disponibles pour la réparation du matériel.

### 2.5.2. Programme d'exécution.

L'élaboration d'un programme-type est plus facile pour une nouvelle construction que pour une réparation étant donné que l'ordre de grandeur des travaux est toujours la même dans le 1er cas alors que pour une réparation on doit tenir compte de l'usure variable du matériel.

La charge totale de travail que l'atelier peut réaliser étant fixée, il faut rechercher pour l'ensemble de ces travaux un programme d'exécution rationnel où l'on s'efforce d'obtenir un travail régulier et continu à exécuter dans un délai minimum.

#### 2.5.2.1. Programme de fabrication.

Le programme a pour but de renseigner les services d'exécution sur la date et heure prévues de commencement et de terminaison de chaque travail.

Chaque service reçoit le programme-type pour les travaux qu'il doit exécuter et devra organiser ses travaux suivant les données du programme.

Aucun écart n'est toléré car le déroulement prévu de l'ensemble des travaux en serait perturbé.

Les programmes-types pour constructions nouvelles sont élaborés par le service d'étude du B.F., qui doit tenir compte des points suivants:

- La réception des plans d'ensemble, l'élaboration des plans d'exécution et des fiches de fabrication;
- L'élaboration des devis matières pour l'achat des matériaux et des pièces;
- L'étude des outils: calibres  
gabarits de montage  
gabarits de découpage  
gabarits de forage
- " des fabrications: élaboration des fiches de fabrication avec les temps correspondants;
- " des sous-chaînes: élaboration des fiches d'instructions avec les temps correspondants;
- " des chaînes principales: élaboration des fiches d'instructions avec les temps correspondants.

6.

Tout cela est établi en fonction de l'atelier et du personnel disponible et au moyen des plans d'exécution et des fiches de fabrication.

- La réception des matières et des pièces;
- La délivrance et la réalisation des travaux de fabrication;
- La cadence de livraison des véhicules, c.à.d. <sup>les</sup> dates de commencement et de terminaison du travail.

Tous ces travaux sont représentés graphiquement et dans un ordre logique, sur le programme-type.

L'ordonnancement ou la coordination des travaux est toujours nécessaire si on ne veut pas dérégler le déroulement normal des opérations suivantes.

On sait donc ainsi élaborer un programme-type pour chaque phase de travail de la sous-chaîne ou de la chaîne principale.

L'annexe 1 est un exemple de programme type qui donne tout le cycle de construction et les délais de livraison des véhicules. La livraison est de 4 véhicules par mois.

#### 2.5.2.2. Programmes de réparation.

Ces programmes de réparation qui sont établis et approuvés par les services de la Direction M.A. donnent les indications suivantes:

- le type du véhicule à réparer;
- le nombre de véhicules à réparer;
- le moment de prise en main du véhicule;
- le type de réparation à y effectuer.

#### Exemple.

On sait élaborer un programme-type pour chaque phase d'une sous-chaîne ou d'une chaîne principale de réparation.

Les éléments, réparés en sous-chaîne, doivent être fournis à la chaîne principale à temps et à l'emplacement voulu. Les services d'exécution doivent être fixés sur les dates obligatoires de début et de terminaison du travail.

Cette coordination est absolument nécessaire si on veut obtenir un déroulement normal des travaux suivants; cette coordination est donnée graphiquement sous forme d'un programme-type.

Les lignes verticales tracées sur le programme-type, suivant une certaine échelle, donnent une largeur qui représente la durée d'une journée de travail. Chaque journée est à son tour divisée en heures de travail.

Chaque opération est inscrite dans l'ordre chronologique d'exécution sous forme d'une surface, qui représente l'espace de temps, dans lequel on doit nécessairement exécuter l'opération. La longueur de cette surface représente donc la longueur de l'opération.

L'espace de temps, que l'on peut insérer sur le programme-type pour chaque travail, dépend de la durée des opérations et des moyens qu'on y utilise (par exemple, le nombre de machines-outils ou d'ouvriers que l'on peut simultanément et économiquement utiliser.)

L'espace de temps donné par le programme-type pour chaque travail doit être suffisamment grand pour permettre la réparation d'avaries importantes.

Les annexes 2 et 3 donnent un exemple de programme-type pour la réparation des voitures métalliques (chaîne principale) et pour la réparation des banquettes et des porte-colis (sous-chaîne).



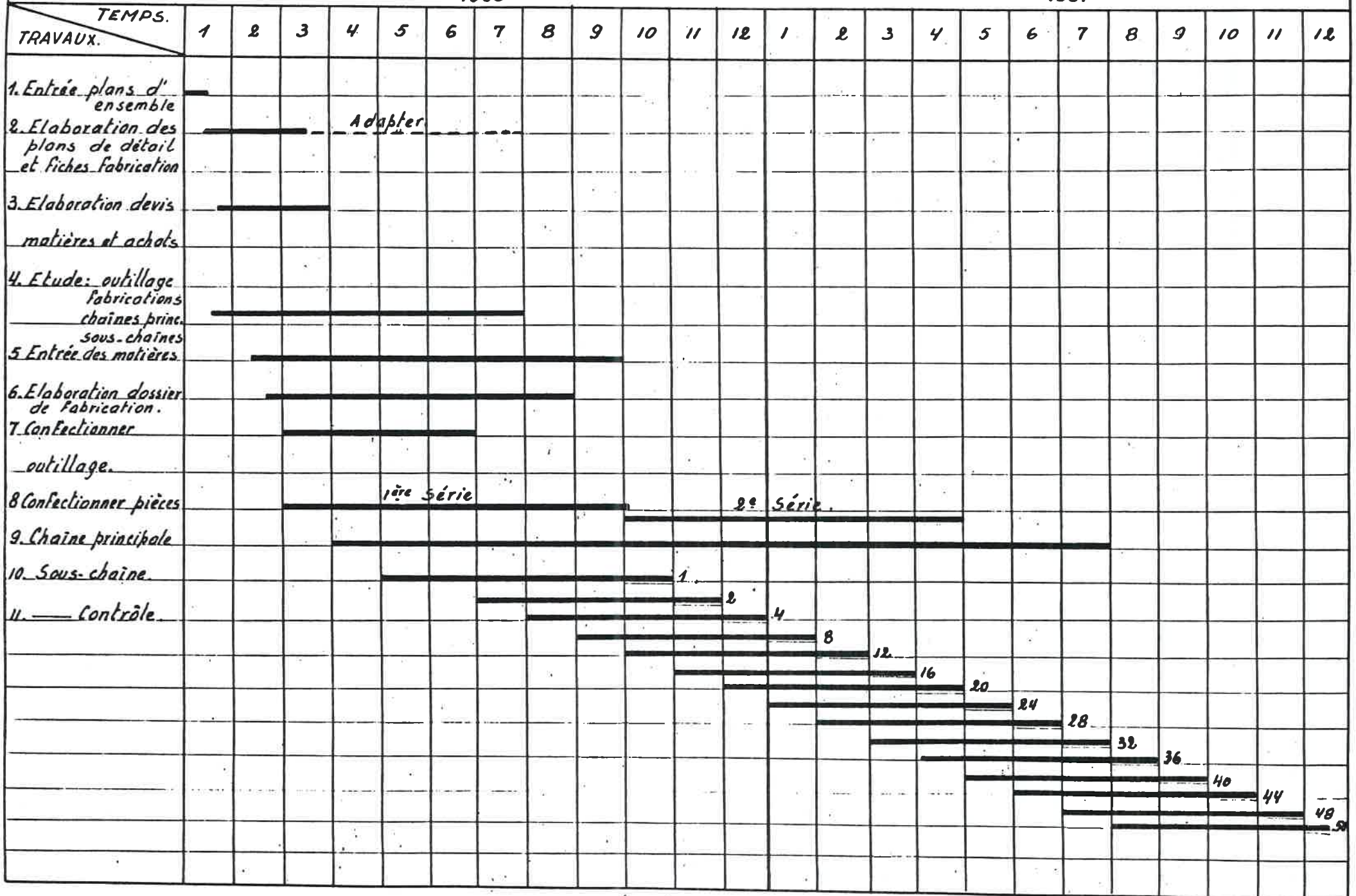
PROGRAMME-TYPE

CONSTRUCTION DE 50 VOITURES A.B.P.W. 1966

Annexe : 1.

1966

1967



Programme type  
Réparation des voitures  
métalliques, tous les  
4 ans.

N° d'ordre	Dénomination	Jours								
		1	2	3	4	5	6	7	8	
1	Levage Hv et placer sur bogies de rés.	■								
2	Enlèvement équipement électrique	■								
3	Démontage choc et traction	■								
4	Démontage des bogies		■							
5	Enlèvement garnitures		■							
6	Démontage portes intérieures et W.C.		■							
7	Enlèvement quincaillerie		■							
8	Démontage banquettes et porte-colis		■							
9	Démontage glaces fixes		■							
10	Démontage plafond		■							
11	Enlèvement pavement et trappes de vis		■							
12	Enlèvement portes extérieures		■							
13	Equerrage du châssis			■						
14	Réparation traverses de tête			■						
15	Réparation serrures			■						
16	Fabrication portes extérieures			■						
17	Fabrication caisse pour accumulat.			■						
18	Enlèvement et nettoyage boiserie int.			■						
19	Grattage de la rouille et peinture			■						
20	Réparation frein et signal d'alarme			■						
21	Chauffage			■						
22	Remontage suspension et frein à main				■					
23	Remontage plafond				■					
24	Remontage châssis				■					
25	Remontage glaces fixes				■					
26	Remontage choc et traction				■					
27	Remontage frein					■				
28	Remontage portes intérieures					■				
29	Remontage boiserie intérieure					■				
30	Remontage banquettes et porte-colis					■				
31	Remontage quincaillerie					■				
32	Levage Hv et mise sur bogies réparés						■			
33	Remontage équipement électrique							■		
34	Contrôle								■	
35	Corrections									■

N°	DENOMINATION	J O U R S																								
		I									II									III						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5		
1.	Enlever vernis avec produit et polir banquettes.	████████████████████																								
2.	Réparations: remplacer montant et enlever poignée				████████																					
	réparer petits éléments				████████████████																					
	recollage de banquette						████████																			
	fixer pied de banquette							████████																		
	gratter et polir								████████████████████																	
	revêtement en bois																									
	remplir pores du siège														████████											
	remonter poignée sur le dessus de la banquette															████████										
3.	Polir, dégraisser et vernir banquettes.														████████████████████											



## 2.6. Le bureau de fabrication ou B.F.

### 2.6.1. Généralités.

Tous les ateliers, à l'exception des ateliers centraux, sont équipés exclusivement pour effectuer la réparation et l'entretien courant du matériel roulant. On n'y effectue aucun travail de fabrication et les pièces de rechange qu'ils doivent utiliser sont demandées aux différents magasins centraux.

La préparation du travail y est donc réduite au minimum et la réalisation des travaux est effectuée suivant des données reprises sur les programmes établis par la direction. L'ordre de travail est donné par le bureau de planning.

Par contre, dans les ateliers centraux, outre l'exécution de travaux de réparation on réalise beaucoup de travaux de fabrication constitués généralement par l'élaboration de pièces de rechange nécessaires aux besoins de l'atelier central qui les fabrique mais aussi de tous les autres ateliers.

Actuellement les A.C. construisent également du nouveau matériel tel que : des voitures, des wagons, des autorails, des containers ....

Les travaux de réparation en atelier central, sont généralement très importants. Ils sont effectués suivant des programmes établis en accord avec la direction. Toutes ces activités exigent naturellement un important travail préparatoire.

Nous avons vu dans une leçon précédente que c'était une erreur de vouloir charger, en même temps, les ouvriers de la recherche de la meilleure méthode de travail ainsi que de son exécution.

La méthode d'organisation scientifique, qui est à la base de l'organisation actuelle de nos ateliers, établit, préalablement à sa prise en mains, un plan d'exécution méthodique et rationnel du travail envisagé et détermine d'avance la technique spéciale d'exécution de chaque opération qui le compose. Elle se caractérise par l'existence d'un bureau de fabrication B.F., dépendant de la direction de l'atelier.

### 2.6.2. Rôle du bureau de fabrication.

Chaque atelier central dispose d'un bureau de fabrication dont l'importance est proportionnelle à l'étendue et à la complexité des travaux qu'il exécute.

Ce bureau joue un grand rôle dans l'organisation générale des A.C. et sa tâche est aussi très vaste. En effet, pour chaque travail on doit fixer :

1. le plan méthodique d'exécution
2. la technique spéciale de chaque opération
3. le temps d'exécution
4. l'ouvrier qui doit l'exécuter
5. le moment de cette exécution.

En principe, les activités du B.F. sont les suivantes:

- a. La préparation de tous les travaux
  - en réparation : service de visite et feuilles de visite
  - en fabrication : service d'étude et dossiers de fabrication.
- b. La répartition du travail
  - En réparation et en fabrication: le planning central.
- c. Le contrôle de la réalisation
  - en réparation : planning central, avancement du travail, service de vérification
  - en fabrication : service de vérification.

### 2.6.3. La préparation du travail.

La préparation des travaux peut être scindée en deux grandes parties suivant qu'elle intéresse :

- les travaux de réparation
- les travaux de fabrication.

#### 2.6.3.1. La préparation des travaux de réparation.

Les préparateurs-chronométrateurs du B.F. étudient les méthodes de réparation et définissent les temps d'exécution. Les préparateurs déterminent également le moment où les travaux seront réalisés. Ces indications sont représentées graphiquement sur des programmes-types.

Il est absolument nécessaire de rassembler et de coordonner les travaux de façon à obtenir un déroulement normal dans l'exécution de ceux-ci.

Il est inutile de recommencer l'étude préalable pour chaque véhicule. Par contre, il est nécessaire de déterminer l'importance du travail pour chaque type de véhicule. En effet, le fait que les travaux soient systématiques ne si-

gnifie pas que l'importance du travail est la même dans tous les cas. L'usure, d'une véhicule par rapport à un autre et même d'une pièce par rapport à une autre, peut être différente ainsi par conséquent que l'importance du travail à réaliser. On est obligé de déterminer l'état de l'organe au moyen d'une visite approfondie.

Cette visite est effectuée par un 2e service du B.F. : le service de visite.

### 2.6.3.2. La visite.

Le service de visite est constitué de visiteurs d'atelier. Ces visiteurs déterminent la valeur des travaux manuels, provoquent la fourniture des pièces et matériaux nécessaires (devis main-d'oeuvre et devis matière), et donnent au service des magasins les éléments prévisionnels indispensables à un approvisionnement correspondant à l'évolution des programmes et à l'état du matériel.

Ce service est très important puisqu'en fait il définit le prix de revient de la réparation. Les documents suivants sont mis à la disposition des visiteurs d'atelier :

- la feuille de visite
- les schémas de standardisation
- la fiche de contrôle
- la carte de mesurage.

On en reparlera dans la 7e leçon à la page 1 rubrique 3.3.

### 2.6.3.3. La répartition.

La répartition du travail est assurée au B.F. par une section appelée "planning central" composée d'un ou de plusieurs agents.

Les attributions de ce service sont les suivantes :

- faire observer les délais prévus aux programmes-types ;
- distribuer une quantité rationnelle de travaux pour chaque réparation à effectuer, sans interruptions pour attente, de façon à obtenir une bonne et complète utilisation du personnel ;
- autoriser l'approvisionnement en pièces de rechange pour chaque chantier au moment opportun.

Le planning central doit aussi s'occuper de mettre à la disposition, de chaque section de l'atelier, la main-d'oeuvre *correspondant* aux charges à réaliser.

La section administrative s'occupe de l'élaboration des bons "main-d'oeuvre" et des bons "matières" suivant les feuilles de visite qui ont été remplies par les visiteurs d'atelier.

C'est aussi cette section qui s'occupe de faire parvenir, au bureau des plannings intéressés, les feuilles de visite ainsi que les bons "main-d'oeuvre". Les bons "matière" sont envoyés directement au magasin qui expédie les pièces de rechange aux chantiers intéressés.

Si la pièce demandée se trouve en stock au magasin tout se passe normalement. Par contre, si le stock est épuisé, il faut prévenir le B.F. (planning central) qui s'occupera de retrouver le dossier de fabrication de cette pièce et d'en faire activer le parachèvement de façon à réapprovisionner le magasin.

#### 2.6.3.4. Le contrôle.

L'activité "contrôle" du B.F. est double :

Tout d'abord, il contrôle l'avancement du travail suivant le programme général de réalisation depuis la prise en main et jusqu'à la sortie du véhicule. Tous les renseignements nécessaires à ce contrôle sont fournis au B.F. par les chantiers de réparation.

Ensuite, il assure le contrôle qualitatif des travaux de réparation. (voir la 8e leçon, rubrique 5.3).

#### 2.6.4. Le B.F. et les travaux de fabrication.

##### 2.6.4.1. La préparation.

La préparation du travail pour les travaux de fabrication est assurée par les préparateurs-chronométrateurs.

Ces travaux sont généralement demandés par le service des magasins en vue du réapprovisionnement d'une pièce déterminée dont le stock se trouve au minimum ou correspondent à des fabrications de produits nouveaux.

Le document principal dont dispose le préparateur est la fiche de fabrication. Lorsque cette fiche est complétée, elle doit comprendre tous les éléments permettant la réalisation de la pièce suivant la méthode la plus économique.

Dans la phase "préparation" du dossier de fabrication, deux cas peuvent se présenter :

1. La pièce a déjà été fabriquée.

La fiche de fabrication existe donc déjà . Ce qui permet de faire réaliser la pièce en principe sans aucune intervention du préparateur-chronométrateur.

2. La pièce est fabriquée pour la première fois.

Le bureau de dessin intervient d'abord pour dessiner la pièce sur la fiche de fabrication qui est ensuite envoyée au bureau d'étude du B.F. Le préparateur-chronométrateur intervient alors pour la préparation de la fiche de fabrication.

Cette préparation est très complexe et comprend :

- l'analyse du travail ;
- l'étude des plans d'ensemble ;
- le choix de la méthode de fabrication ;
- l'indication des matières premières (dimensions) ;
- les indications pour le dessin d'exécution ;
- la fixation de la méthode de fabrication ;
- la fixation des temps : par calcul  
  au moyen de normes  
  par chronométrage ;
- la désignation des outils et des machines ;
- le mode d'utilisation des outils .

Lorsque tous ces points sont bien étudiés et adaptés, la fiche de fabrication est le document le plus important dans le cadre des nouvelles fabrications.

La section administrative du B.F. créera ensuite le dossier de fabrication qui permettra aux différents chantiers de réaliser la pièce.

2.6.4.2. La répartition.

La *répartition* des travaux est réalisée par le planning central aussitôt qu'il est en possession du dossier de fabrication.

La répartition dépend principalement :

1. de la nature de l'urgence
2. de la charge du chantier
3. De ce que la pièce à fabriquer fait ou ne fait pas partie d'une subdivision de commande.

Le planning central veille aussi, lors du lancement du dossier de fabrication, à ce que les matières premières nécessaires soient fournies aux chantiers intéressés. Il est également tenu de taxer la commande c'est-à-dire que pour chaque opération terminée, il notera le temps réalisé de façon à pouvoir retrouver à n'importe quel moment la charge de chaque chantier ou de chaque commande.

Ces renseignements sont donnés par la rentrée et la sortie des bons "main-d'oeuvre". C'est aussi un moyen de voir directement la valeur des charges de chaque commande et de chaque chantier.

Notons aussi que le planning central indique, à l'intention des chantiers, la date d'exécution sur le dossier de fabrication.

#### 2.6.4.3. Le contrôle.

##### 1. de l'avancement du travail.

Le B.F. possède, pour chaque dossier de fabrication, une fiche suiveuse qui donne à tout moment son avancement.

On consulte périodiquement cette fiche et on sait ainsi au moyen des dates de réalisation y indiquées, déterminer la manière dont l'avancement est réalisé : normal, en retard ou à l'avance. En fonction de ces renseignements, le B.F. prévient le ou les chantiers intéressés et propose l'application des mesures propres à normaliser la situation.

##### 2. de la qualité du travail.

Le contrôle de la qualité du travail se fait, en atelier central, par un service de contrôle composé de vérificateurs. Ceux-ci s'occupent aussi bien des travaux de réparation que des travaux de fabrication.

*sont attachés.*  
Ils ~~se réunissent~~ du B.F. de façon à être entièrement indépendants pour le contrôle du service d'exécution. Cela leur permet de juger plus librement. Leur contrôle est qualitatif et quantitatif. Ils renseignent les malfaçons mais n'interviennent jamais dans l'amélioration de celles-ci ni dans *l'établissement des règles à suivre.*

L'organisation de ce service sera exposé dans la 12<sup>e</sup> leçon.

### 3. Les travaux de réparation.

#### 3.1. Notions générales concernant les travaux de réparation.

##### 3.1.1. Exécution des travaux de réparation.

La SNCB dispose d'un certain nombre d'ateliers qui exécutent les travaux d'entretien et de réparation.

Nous trouvons la répartition exposée ci-après:

##### 3.1.1.1. Voitures.

1. Postes d'entretien. Travaux de nettoyage, de graissage ou de petite réparation;
2. Centres d'entretien et de réparation. Travaux d'entretien importants et de moyenne réparation;
3. Ateliers centraux. Travaux importants de réparation au matériel.

##### 3.1.1.2. Wagons.

1. Chantiers de réparation rapide. Petites réparations qui n'exigent pas de procédés spéciaux de travail;
2. Centres d'entretien. Travaux plus importants d'entretien et de réparation moyenne au matériel;
3. Ateliers centraux. Travaux importants d'entretien et de réparation.

##### 3.1.1.3. Matériel de traction.

1. Ateliers de traction. Petits travaux imprévus de réparation et les petits travaux d'entretien prévu;
2. Ateliers centraux. Travaux importants d'entretien et de réparation.

On constate qu'il existe une grande diversité d'ateliers tous spécialisés dans un domaine d'activités bien défini.

Cette spécialisation permet de concentrer les outils, outillage, équipements nécessaires et d'obtenir un meilleur rendement du personnel.

#### 3.1.2. Travail à la chaîne.

L'exécution des travaux d'entretien et de réparation est réalisée le plus souvent possible, suivant les principes du travail à la chaîne.

### 3.1.2.1. Définition.

On parle de travail à la chaîne lorsque chaque unité de travail est traitée successivement par chaque personne d'un groupe.

### 3.1.2.2. Types de chaînes.

Il existe différents systèmes de travail à la chaîne. Les divers exécutants peuvent se relayer devant l'unité à traiter: c'est par exemple le cas dans la construction d'un immeuble, dans la réparation d'engins ou d'équipements particulièrement lourds dont le déplacement est difficile ou de produits dont la réparation ou le montage demande un positionnement relativement long.

Inversement, les pièces ou les engins traités peuvent défiler devant les exécutants placés à poste fixe. Dans ce cas, le plus fréquent dans nos ateliers, le travail peut être à cadence libre ou à cadence imposée.

En cadence libre, on dit, alors qu'il s'agit d'une chaîne statique, il y a transmission discontinue d'un poste au suivant, par pièce ou par lot de pièces.

En cadence imposée, on dit alors qu'il s'agit d'une chaîne dynamique, il y a transmission des pièces à intervalle de temps voulu.

#### Notions.

On appelle:

Phase: La phase est l'ensemble des opérations effectuées à un même emplacement, sur une même unité de production. D'une manière générale, on peut dire que la phase est l'ensemble des opérations effectuées par un seul ouvrier ou par une équipe.

Durée de phase: La durée de phase ou "période" est le temps nécessaire pour une opération ou pour un groupe d'opérations.

Stand: Un stand de travail est l'emplacement (voie, poste de travail, espace de travail) où la pièce à travailler reste un certain temps. On peut également dire que le stand de travail est le centre d'activités comprenant ce qui est nécessaire (matériel, outillage, etc...) à l'exécution d'un travail nettement défini.

Débit: Le débit d'une chaîne est le nombre d'unités, de véhicules ou d'objets que l'on fabrique pendant l'unité de temps. Le débit est par exemple exprimé par un nombre d'unités à fabriquer par journée de travail (exemple: 2 hv par jour, 8 hg par jour).

Cadence: (rythme de progression ou périodicité d'avancement). La cadence est le nombre d'avancements de la chaîne par unité de temps.

Maillon. Le nombre de maillons est le nombre d'unités qui est déplacé simultanément d'une phase à l'autre.

#### Exemples.

1. Chaque véhicule est pris en main séparément (simple maillon).

Débit = 2 véhicules par jour.

Cadence =  $\frac{2}{1}$  = 2 fois par jour

Si l'on travaille 8,60 h par jour, la durée de la phase est donc de  $\frac{8,60 \text{ h}}{2} = 4,30 \text{ h}$ .

2. Chaque véhicule est pris en main séparément (simple maillon).

Débit = 4 véhicules par jour

Cadence =  $\frac{4}{1}$  = 4 fois par jour.

Durée de la phase =  $\frac{8,60}{4} = 2,15 \text{ h}$ .

3. Deux véhicules sont pris en main en même temps (double maillon).

Débit = 20 véhicules par jour

Cadence =  $\frac{20}{2}$  = 10 fois par jour.

Durée de la phase =  $\frac{8,60 \text{ h}}{10} = 0,86 \text{ h}$  ou + 51 minutes.

Chaque phase est composée de deux stands de travail.

#### Chaînes principales.

Une chaîne principale ne comprend que les travaux qui doivent être exécutés au véhicule ou à son ensemble.

Par exemple: démonter, réparer sur place, remonter organes réparés, peindre, etc...

#### Sous-chaînes.

La réparation de certains sous-ensembles démontés du véhicule, est réalisée en sous-chaînes. L'organisation de ces sous-chaînes est basée sur les mêmes principes que ceux appliqués pour la chaîne principale.

### 3.1.2.3. Chaîne dynamique à cadence imposée avec avancement continu.

La répartition des travaux manuels, poussée à l'extrême, a conduit à l'application du travail à la chaîne continue.

#### 1. Exemple.

Nous supposons que la disposition d'un hall de montage permet l'implantation d'une chaîne qui peut produire 12 châssis.

Le montage complet devra donc être partagé en 12 phases d'opération.

Pour pouvoir déterminer les phases et le nombre d'exécutants, il est nécessaire de connaître toutes les opérations à exécuter ainsi que les temps exacts d'exécution s'y rapportant.

A remarquer que tous les éléments à monter sont complètement parachevés et amenés à pied d'oeuvre par des moyens de transport mécaniques.

On s' suppose qu'on demande une production journalière de 20 pièces et que la durée totale du travail est de 500 minutes pour toutes les opérations à réaliser à un châssis. La durée d'une journée de travail est de 500 minutes.

La cadence de production (ou rythme) sera donc : 500 minutes pour 20 pièces soit 25 minutes par pièce.

Si la longueur de chaque phase de travail est de 6 m, on aura une vitesse d'avancement de la chaîne de :

$$6 \text{ m en } 25 \text{ minutes ou } \frac{6}{25} = 0,24 \text{ m. à la minute}$$

Le nombre d'exécutants nécessaire à toute la chaîne est calculé de la façon suivante :

20 châssis par jour et 500 minutes par châssis donnent un total de 10 000 minutes de travail à fournir.

A 500 minutes par jour et par exécutant, ce travail peut être réalisé par  $\frac{10.000}{500} = 20$  exécutants.

Ces 20 exécutants seront répartis sur les 12 phases d'opération suivant les résultats de l'étude du travail et auront 25 minutes chacun pour effectuer leurs travaux. L'atelier devra avoir une longueur minimum de :  $12 \times 6 \text{ m} = 72 \text{ m}$ .

La méthode de travail sera la suivante : dès que la carcasse du châssis se trouve sur la chaîne, les ouvriers 1 et 2 par exemple commencent leurs opérations. Ils accom-

plissent leurs travaux et tout en suivant le châssis dans son déplacement font donc 6 mètres en 25 minutes.

Ils retournent alors à leur point de départ afin d'entreprendre le châssis suivant.

Leur premier châssis sera pris en main par l'ouvrier 3 qui exécute les travaux de la phase suivante. Il en sera de même pour tous les autres ouvriers.

Avec une telle méthode, le châssis sera pourvu de tous les organes: ressorts, essieux, moteur, boîte de vitesses, direction, etc....

Pour assurer une marche normale, il faut que les ouvriers reçoivent, à intervalles réguliers correspondant à ceux de la cadence de la chaîne, tous les organes à monter accompagnés de boulons, écrous, rondelles.

Il est possible d'organiser une chaîne pour chacun de ces organes. Dans ce cas, une étude d'ensemble s'impose afin de faire terminer les différentes "sous-chaînes" à l'endroit de la chaîne principale où ils doivent être montés.

La combinaison des sous-chaînes avec la chaîne principale est donnée clairement par le schéma de production.

Il faut également organiser le magasin des pièces finies afin que les magasiniers alimentent d'une façon convenable le service des manutentions qui dessert chaque phase ou chaque ouvrier.

#### Remarque.

La réalisation de ce type de chaîne perfectionnée n'est possible que dans le cas où le travail à réaliser est continu, ce qui veut dire, qu'en principe, il existe une suite immuable d'exécutions déterminées, toujours les mêmes.

#### Avantages d'une chaîne dynamique continue.

Les avantages essentiels d'une telle chaîne sont:

- L'augmentation du rendement de la main-d'oeuvre, l'amélioration de la qualité du travail et par suite, la réduction du prix de revient;
- La réduction des délais de production et des surfaces d'atelier nécessaires pour une production déterminée.

L'augmentation du rendement provient de:

- l'élimination des temps perdus (improductifs);
- la spécialisation de la main-d'oeuvre et de l'outillage;
- la diminution de la fatigue des exécutants;
- l'avancement du travail suivant une cadence régulière;
- du contrôle automatique de la quantité et de la qualité du travail fourni.

Discutons en détail de chacun de ces points.

La régularité d'une chaîne continue exige que chaque ouvrier reçoive au moment opportun toutes les pièces à monter et dispose à tout moment des outils en bon état nécessaires à l'exécution du travail. Avant l'adoption des méthodes de travail à la chaîne, de telles conditions n'étaient guère réalisées. Les temps perdus, dus à l'attente des pièces, aux déplacements pour chercher la pièce manquante ou l'outil, étaient très importants.

Dans le travail à la chaîne, l'ensemble des opérations se présente toujours dans les mêmes conditions et tous les mouvements des ouvriers peuvent être étudiés de façon à en éliminer tous les éléments inutiles.

Chaque phase de la chaîne constitue un chantier spécialisé pourvu des moyens de manutention et d'outillage spécialement étudiés en vue des opérations à y effectuer.

Cette spécialisation est valable également <sup>pour le</sup> personnel utilisé à chaque phase; il peut y perfectionner rapidement ses capacités professionnelles.

L'effort physique exigé du personnel est diminué en raison de la meilleure adaptation des moyens spéciaux mis à sa disposition.

La nécessité inévitable de terminer, dans un délai fixé, les opérations prévues dans chaque phase est le meilleur garant d'une activité soutenue.

Le contrôle de la qualité du travail à la chaîne y est systématique, car chaque ouvrier doit pouvoir continuer le travail de l'exécutant précédant; chacun doit donc exécuter son travail entièrement aussi bien en qualité qu'en quantité.

L'organisation d'une chaîne continue supprime les temps improductifs ce qui diminue automatiquement les délais. Il en résulte que, pour une même production et comparative-ment aux méthodes anciennes, moins d'objets seront à la fois en fabrication et nécessiteront une surface d'atelier proportionnellement moindre.

La fig. 1 de l'annexe 1 représente un diagramme d'avancement d'un objet (pièce, véhicule) en fonction du temps.

On porte dans le sens horizontal les différentes positions de l'objet durant son déplacement, et dans le sens vertical, le temps que l'objet met pour passer successivement d'une position à une autre.

Par exemple, si les positions 1, 2, 3, 4 se trouvent à 12 mètres l'une de l'autre et si la vitesse de déplacement est de 1,5 mètre par minute, les temps seront régulièrement de 8 minutes pour les parcours 0 à 1, 1, à 2, ...

L'objet se déplaçant d'une façon continue, le diagramme se présentera sous forme d'une droite.

Il n'existe pas d'application d'une telle chaîne dans les ateliers de la SNCB.

#### 3.1.2.4. Chaîne dynamique à cadence imposée avec avancement discontinu.

##### 1. Disposition des chaînes.

Les installations pour la réparation et l'entretien du matériel roulant se font soit en disposition longitudinale, soit en disposition transversale soit en disposition mixte (fig. 2, 3 et 4 de l'annexe 2).

Dans la disposition longitudinale, on exécute les travaux de réparation sur une voie; les véhicules se trouvent l'un derrière l'autre et sont reliés entre eux.

Dans la disposition transversale, les véhicules sont disposés sur des voies se trouvant l'une près de l'autre. Les véhicules sont déplacés d'une phase à l'autre au moyen d'un pont roulant ou d'un transbordeur.

La disposition mixte réunit l'un et l'autre système.

La disposition qui sera choisie dépend du type de chaîne, des installations et des bâtiments existants.

##### 2. Chaînes avec phases de durées égales.

Le travail est dans ce cas réalisé dans différentes phases dont la durée est égale, c'est-à-dire que le véhicule reste le même temps  $T$  dans chacune des phases 1, 2, 3...

Le diagramme d'avancement se présentera donc sous la forme de la fig. 5 de l'annexe 3.

On voit tout de suite que, pour que la progression soit régulière, chaque avancement successif de l'objet d'une phase dans la phase suivante doit se faire après un temps  $T$  égal à la durée de la phase.

8.

Ce temps détermine la cadence de la progression ou périodicité d'avancement.

Chaque phase correspond à un stand.

### 3. Chaînes avec phases à durées inégales.

Il se peut que la subdivision du travail en opérations ne permette pas d'obtenir pour chacune d'elles la même durée de phase. Certaines opérations nécessitent parfois un délai d'immobilisation plus grand que d'autres.

Exemple: La phase de levage en révision périodique, dans certains centres de réparation pour hg, exige une immobilisation trois fois plus grande que pour les autres phases.

Si on veut cependant avoir à toutes les phases une durée la plus petite possible à cause de la spécialisation de la main-d'oeuvre et de l'outillage, on n'allouera à chaque phase que le temps strictement nécessaire. On obtient ainsi une chaîne dont la durée des phases successives diffère selon le genre de travail à exécuter.

Cependant, le principe même de la chaîne exige avant tout une cadence d'avancement régulière. Ceci ne peut être observé que si la durée d'une phase quelconque est un multiple du temps qui s'écoule entre chaque progression.

Il s'ensuit que 2, 3, 4 objets viendront prendre place dans certaines phases de durée double, triple ou quadruple de la périodicité d'avancement, mais chaque fois qu'un objet entrera dans ces phases, un autre en sortira.

Le diagramme d'avancement en fonction du temps se présentera sous la forme de la fig. 6 de l'annexe 4.

Les phases 1, 2 et 3 ont des durées égales; la phase 4 a une durée triple et peut contenir trois objets.

### 4. Phases à objets multiples.

Il se peut aussi que la division du travail conduise à des phases trop courtes et qu'il faille prendre plusieurs objets ou véhicules à la fois dans chaque phase de façon à obtenir, dans chacune d'elles, une charge suffisamment grande et de même valeur. Dans ce cas, la chaîne se présentera sous la forme de la fig. 7 de l'annexe 5.

Dans cet exemple chaque emplacement contient deux objets. La durée de chaque phase est constante et par conséquent égale à la périodicité d'avancement des deux objets à la fois.

Ce type de chaîne est utilisé pour l'entretien des wagons dans les centres d'entretien.

### 5. Phases à faible débit.

Il arrive que l'organisation conduise à une valeur de la cadence d'avancement jugée trop longue. C'est le cas d'une chaîne à faible débit (par exemple: 1 véhicule tous les 3 jours ouvrables).

Il faut en effet que cet intervalle de temps entre les déplacements soit assez court si on veut bénéficier de tous les avantages du travail à la chaîne.

En pratique, on ne tolère pas dans les chaînes que la valeur de ce temps ne dépasse un jour. Pour cela, le véhicule repasse plusieurs fois sur les mêmes emplacements pour y subir successivement les différentes opérations prévues.

Le diagramme des phases se présentera sous la forme de la fig. 8 de l'annexe 6. Les phases ont une durée  $T$  qui est le temps correspondant à la périodicité de l'avancement.

La chaîne que nous décrivons maintenant, comporte 12 phases qui doivent être exécutées sur 4 emplacements ou stands de travail: I, II, III, IV. La chaîne reçoit un nouveau véhicule après un espace de temps égal à  $3T$ . Chaque véhicule doit donc passer trois fois dans chacun des stands et ceux-ci doivent être équipés pour exécuter les opérations prévues (chaque stand comprend donc 3 phases).

Le stand I doit être équipé pour les travaux des phases 1, 5 et 9; le stand II pour les phases 2, 6 et 10; le stand III, pour les phases 3, 7 et 11 et le stand IV pour les phases 4, 8 et 12.

Si  $T$  est égal à un jour, le véhicule sera immobilisé 12 jours dans la chaîne et il entrera et sortira un véhicule tous les 3 jours.

La fig. 9 de l'annexe 6 représente la division schématique de l'atelier et la circulation des véhicules à travers les 4 stands prévus.

Une telle méthode nécessite l'utilisation complète des voies. Malgré que la périodicité de prise en main est grande, tous les postes de travail sont occupés et ne nécessitent qu'un petit atelier.

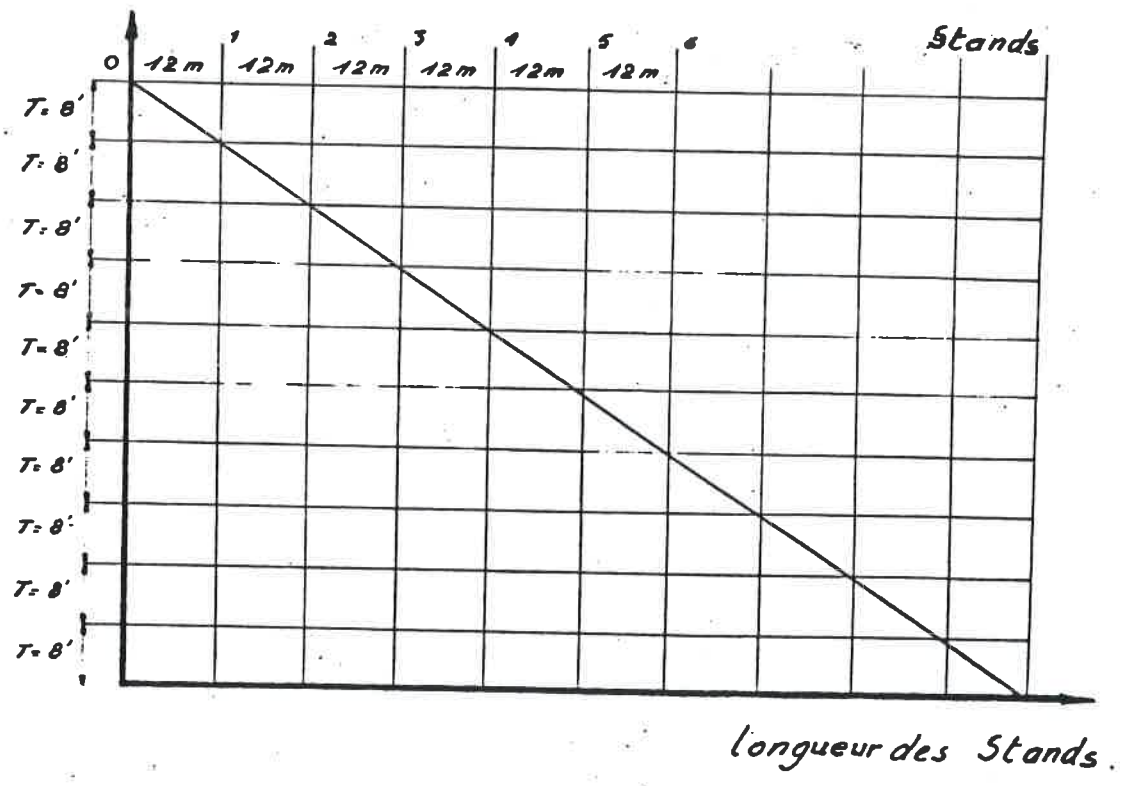
Par contre, dans l'exemple donné, 4 stands seulement sur les 12 seraient occupés par un véhicule si on n'avait prévu qu'un poste de travail par phase.



# CHAÎNE A AVANCEMENT CONTINU

Echelle des temps.

Figure: I.

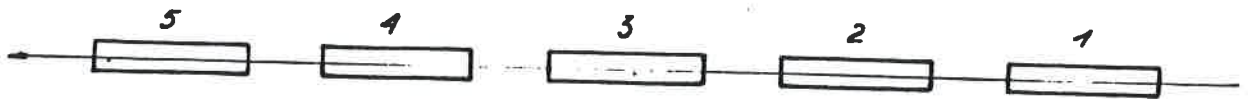


Van Aubrye 271081.3.67(100)

# DISPOSITIONS.

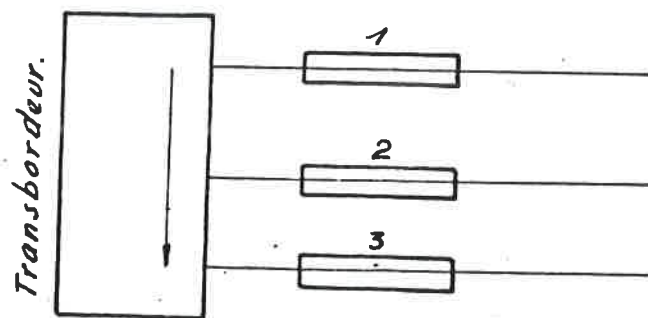
1. Dans le sens longitudinal.

Figure 2



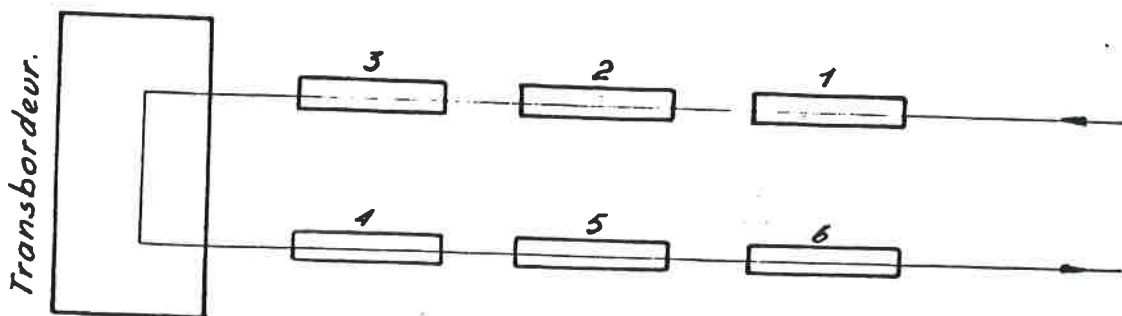
2. Dans le sens transversal.

Figure 3



3. Disposition mixte.

Figure 4

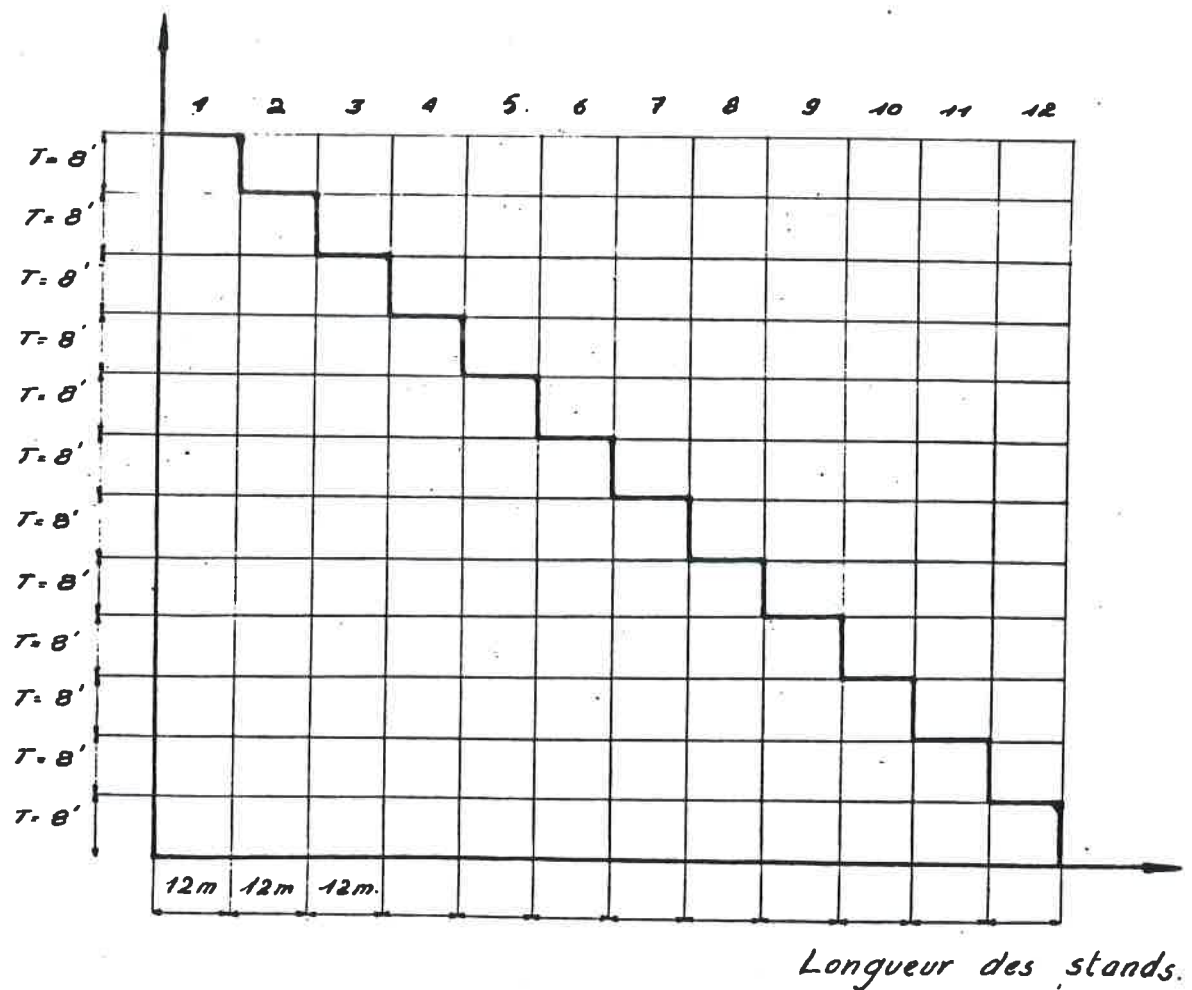


# CHAÎNE A AVANCEMENT DISCONTINU

## PHASES DE MÊME DUREE.

Figure: 5.

Echelle des temps.

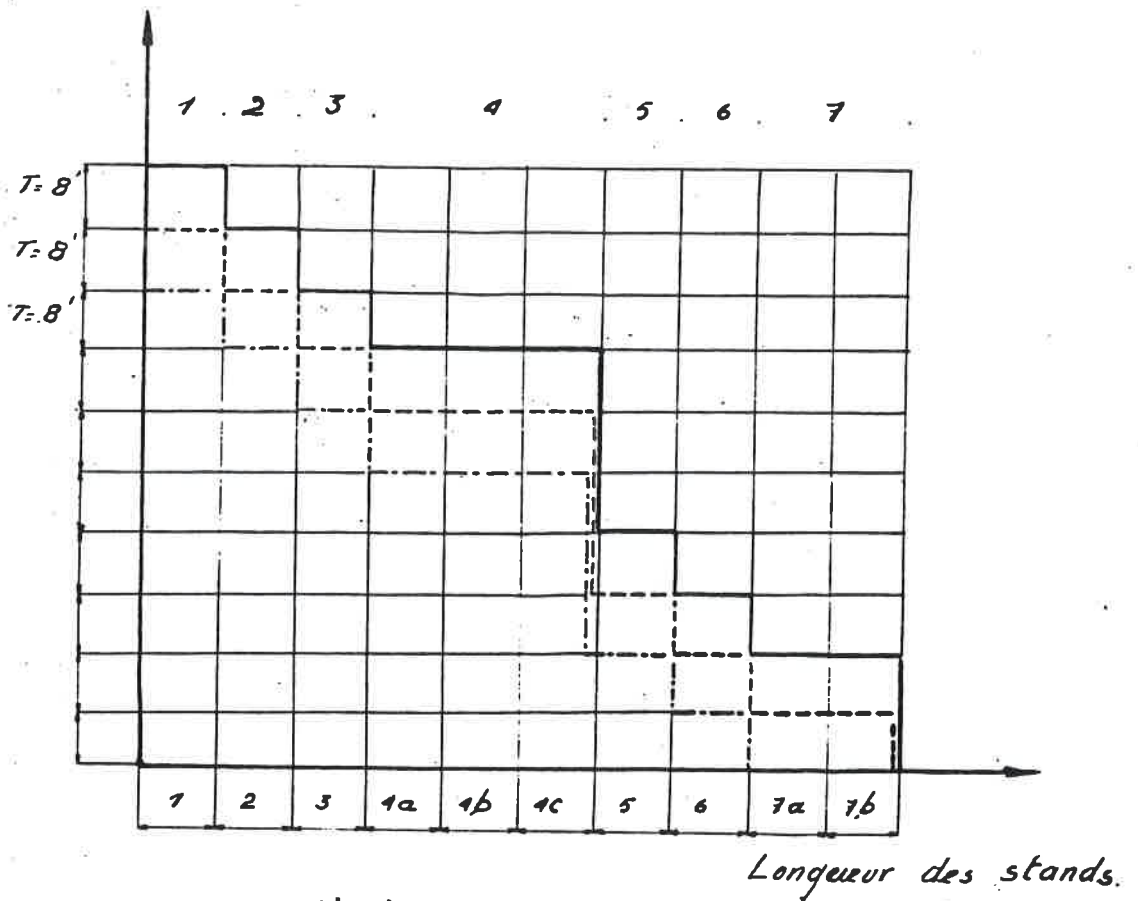


# CHAÎNE A AVANCEMENT DISCONTINU

## PHASES DE DUREES INEGALES

Figure: 6.

Echelle des temps.

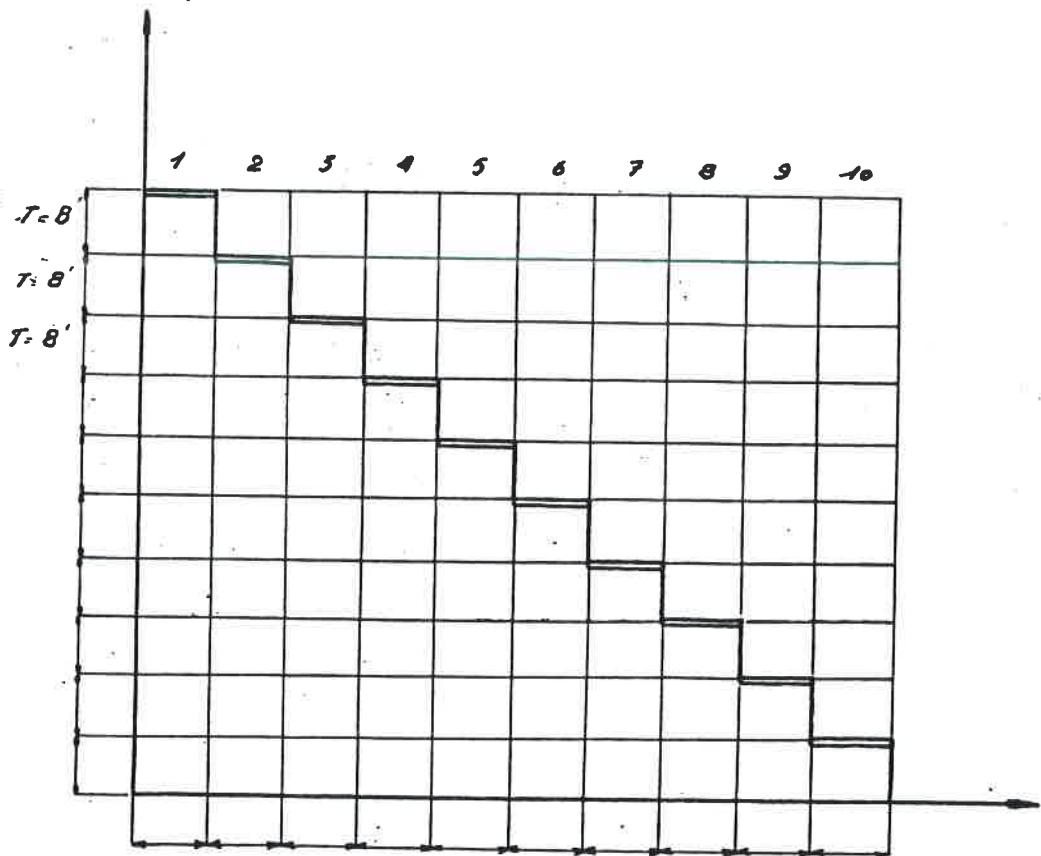


# CHAÎNE A AVANCEMENT DISCONTINU

## PHASES A OBJETS MULTIPLES.

Figure: 7.

Echelle des temps.



Longueur des stands.

CHAÎNE A AVANCEMENT DISCONTINU:

Durée des phases

PHASES A FAIBLE DEBIT.

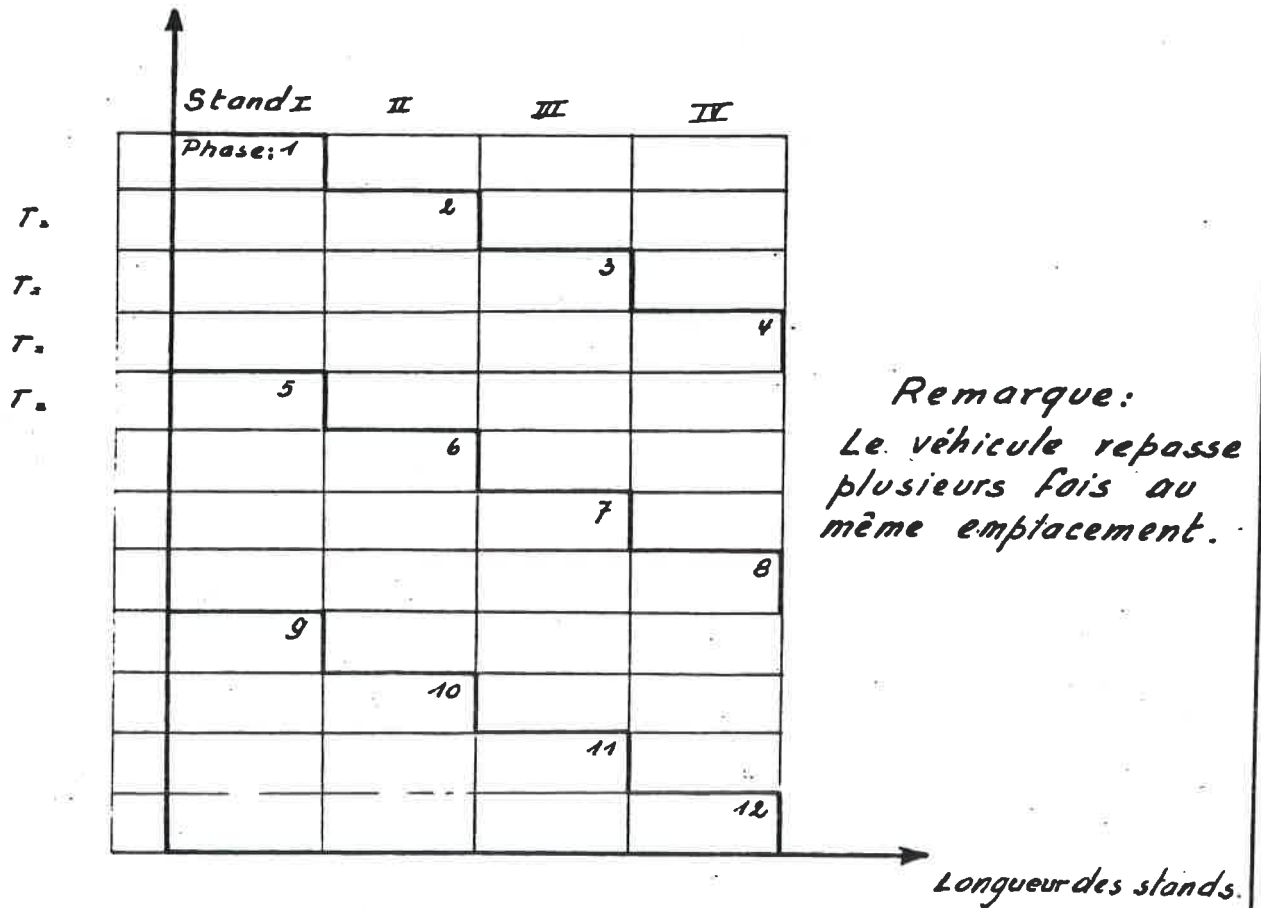


Figure: 8.

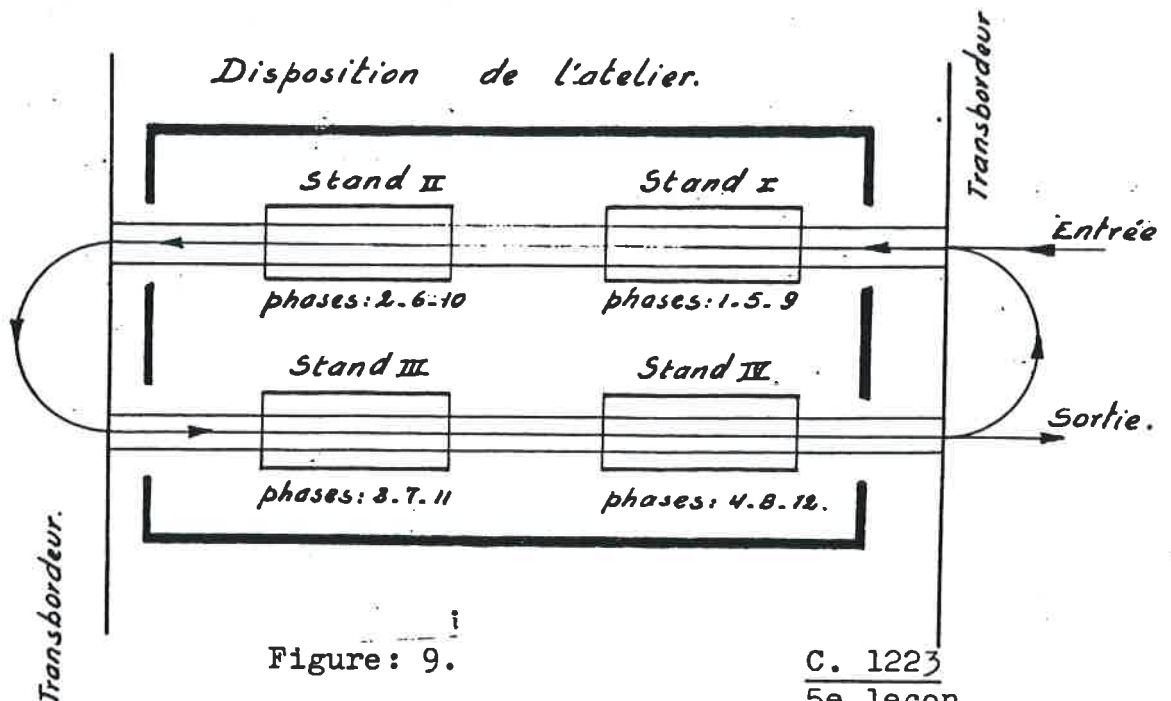


Figure: 9.

### 3.2. Préparation des travaux de réparation.

La préparation se compose de deux grandes parties :

- l'étude de la quantité et du genre de travail;
- l'étude de l'exécution proprement dite.

La première partie est en rapport avec les possibilités de production de l'atelier. On recherche les moyens de travail (outillage et personnel) qui sont nécessaires à l'exécution d'un travail, ou inversement on détermine, pour un atelier dont la capacité de production est connue, les travaux qui peuvent y être réalisés.

Il s'agit donc ici d'une étude préparatoire dépendant principalement de la périodicité de réalisation d'un travail, du programme et du genre de réparation.

Cette étude préparatoire nous conduit donc, pour les ateliers centraux ainsi que pour les centres d'entretien des wagons et de réparation des voitures, à la mise au point d'un programme de réparation.

#### 3.2.1. Bureau de dessin.

Ce service est chargé de la réalisation des plans d'ensemble du matériel à réparer. Seuls, les ateliers centraux disposent d'un tel bureau travaillant en collaboration étroite avec les services d'étude de la direction.

Un plan d'ensemble est un dessin représentant l'ensemble des parties constitutives d'un véhicule ou d'un objet. Un tel plan provient directement d'un dessin d'ébauche qui ne donne que les cotes principales. En règle générale, on n'y indique pas les écarts, les degrés de parachèvement et les matières premières à employer.

Il contient par contre une nomenclature de pièces constitutives avec les indications suivantes:

- la dénomination des éléments;
- le numéro de nomenclature;
- le nombre de pièces unitaires;
- la matière première.

Ces plans sont parfois utilisés dans les chaînes de réparation pour pouvoir déterminer l'emplacement des pièces à monter et aussi pour connaître les cotes de montage.

2.

Ces plans forment aussi une documentation suffisante pour une première analyse ou étude du travail. Ils permettent, au service d'étude, de fixer la méthode de travail dans ses grandes lignes et de désigner les outils et les moyens de travail. Ils permettent aussi de choisir le terrain ou l'atelier et éventuellement de prévoir de nouvelles installations.

Le bureau de dessin établit, pour les besoins des chantiers de réparation, des fiches de contrôle qui donnent la valeur des limites d'usure et de remplacement.

La limite d'usure d'une pièce est la dimension qui détermine sa mise hors service en vue d'assurer le fonctionnement normal du matériel ou de sauvegarder la sécurité.

La limite de remplacement d'une pièce est la dimension qui détermine sa mise hors service lors des réparations en atelier central de telle sorte que la limite d'usure ne puisse être atteinte avant le prochain passage en atelier central.

La mise hors service d'une pièce n'implique sa mise au rebut que lorsqu'elle n'est pas réparable économiquement.

Pour la fabrication des éléments et des pièces de rechange il est nécessaire d'établir des dessins de détail qui fournissent toutes les données nécessaires à la fabrication.

De tels dessins accompagnent les "fiches de fabrication" qui seront expliquées plus loin dans l'exposé concernant les travaux de fabrication.

### 3.2.2. Codification.

Certains plans ou dessins de détails sont pourvus d'une nomenclature ou numéros de codification. (Voir rubrique 3.2.1.).

#### A. Principes de la codification.

La codification est fonctionnelle et décimale.

Les matières et pièces de rechange utilisées à la SNCB sont reprises sur des nomenclatures qui sont classées suivant leur destination.

Tous ces articles sont représentés en principe par un numéro d'identification de 8 chiffres. On peut y ajouter un 9me et même un 10me chiffre pour indiquer une situation occasionnelle ou momentanée.

## B. Nomenclatures.

Il existe 2 types de nomenclature :

- les nomenclatures générales;
- les nomenclatures locales.

Pour les pièces de rechange, les nomenclatures ne peuvent comprendre que des pièces parachevées, c'est-à-dire les pièces de rechange (organes ou éléments constitutifs) qui peuvent être montées sans plus subir de parachèvement.

## C. Nomenclatures générales.

La nomenclature générale ne devrait comprendre, en principe que les matières et objets qui sont utilisés sur le réseau de la S.N.C.B.

Là où certains articles ne sont utilisés qu'occasionnellement ou momentanément, ou d'autres uniquement par un seul service, il est conseillé de les reprendre dans une nomenclature locale qui est présentée sous une forme simple.

Par conséquent la nomenclature générale comprend :

1. Les articles utilisés par deux services ou plus. Ces articles sont fabriqués ou achetés soit directement par le service répartiteur soit par l'intermédiaire de la direction des achats (service 26).
2. Les articles de grande consommation, même s'ils ne sont utilisés que par un seul service et pour lesquels l'achat est effectué par le bureau intéressé du service 26.

Les nomenclatures générales, présentées sous forme de dossiers sont distribuées aux services intéressés.

## D. Nomenclatures locales.

Les articles, de faible consommation et qui ne sont utilisés que par un seul service sont repris dans la nomenclature locale du service d'utilisation.

Les articles d'utilisation locale sont numérotés par le service d'identification de l'atelier même et aussi classés en groupes ou sous-groupes suivant une classification et une numérotation continue dans la division de la spécification.

Le numéro d'identification devra avoir un 9ème chiffre qui est le "9".

La nomenclature locale de chaque AC est expédiée aux autres AC afin de pouvoir repérer les concordances. On peut ainsi faire des propositions pour que les articles communs soient repris dans la nomenclature générale.

4.

Exemple :

Supposons une pièce dénommée "support" et portant le numéro d'identification : 726.11.109. C'est une pièce de rechange se trouvant dans la nomenclature de codification générale et qui peut être demandée par l'atelier local et par tous les ateliers du réseau.

Par contre la pièce de rechange, portant le numéro d'identification : 790.11.031.9 et dénommée "renfort de milieu de porte extérieure", ne pourra être demandée que par l'atelier local.

Le numéro de codification est un numéro local et ne se trouve donc pas dans la nomenclature générale.

Une troisième pièce, dénommée "renfort de main courante" porte également un numéro local 729.16.031.97. Contrairement au 2<sup>me</sup> exemple, cette pièce peut être demandée par l'atelier local mais aussi par tous les autres ateliers. Ce numéro ne figurera pas non plus dans la nomenclature générale.

E. Principe de la numérotation.

1. Des nomenclatures.

Les matières sont réparties dans 10 livres (de 0 à et y compris 9); chaque livre est divisé en 10 chapitres (de 0 à 9), chaque chapitre subdivisé en groupes (de 0 à 9) et ces groupes en sous-groupes et ainsi de suite.

Les livres et chapitres sont repris dans le plan général de codification des matières. (voir annexe 1).

L'annexe 2 donne, comme exemple, la subdivision des groupes du livre 0.

2. Des articles.

Le numéro de nomenclature se compose de 8 chiffres qui sont subdivisés en 2 parties. (voir annexe 3). En principe les 5 premiers chiffres donnent l'indice d'identification alors que les 3 derniers donnent l'indice de spécification.

L'indice d'identification est formé de la façon suivante :

Le 1<sup>er</sup> chiffre donne le n° du livre.

Le 2<sup>e</sup> chiffre donne le n° du chapitre.

Le 3<sup>e</sup> chiffre donne le n° du groupe.

Le 4<sup>e</sup> et le 5<sup>e</sup> chiffre donnent les subdivisions du groupe.

L'indice de spécification est donné par :

Les 6e, 7e et 8e chiffres qui servent à déterminer l'article. Pour les pièces de rechange, par exemple, les 2 derniers chiffres donnent en principe le type de l'appareil pour lequel la pièce doit servir.

Il est utile de rappeler que le 9e et le 10e chiffre de la codification spéciale, qui déterminent certains articles, ne sont pas repris dans la nomenclature générale et se rapportent par conséquent, spécifiquement à la nomenclature locale.

Pour la lecture d'un numéro, on le divise de la façon suivante :

Exemple : 013.41.221. Vernis bakéliné.

Cette méthode est la seule permise.

#### F. Constitution des nomenclatures.

Chaque livre de nomenclature est composé comme suit :

1. Un tableau jaune qui donne la subdivision, du livre en chapitres et de chapitres en groupes et sous-groupes.
2. Une reproduction photographique ou représentation schématique de l'élément dans son ensemble ou en détail (voir annexes 4, 5 et 6).
3. Les feuilles proprement dites de la nomenclature qui sont présentées sous forme de tableaux. L'annexe 7 représente un modèle de feuille standard.

#### 3.2.3. Prototypes.

Par prototype on entend : un modèle réel d'un ensemble à fabriquer ou à réparer suivant les plans d'ensemble et d'exécution.

Il est toujours indiqué, dans le cas de travaux de fabrication et de réparation en grande série, de laisser réaliser avant tout un prototype.

En effet, c'est au moyen d'une réalisation pratique qu'on peut déterminer la méthode de travail et les possibilités techniques les plus économiques. On peut ainsi établir les fiches de fabrication et en déterminer le cycle de fabrication.

La réalisation d'un ou de plusieurs prototypes permet de réaliser les buts suivants :

1. Contrôle des données reprises sur les plans et les dessins de détail. On contrôle les cotes, les écarts,

6.

les symboles de parachèvement, les longueurs développées, etc...

2. Fixation et préparation de la méthode de fabrication ou de réparation la plus avantageuse.
3. Elaboration de la gamme d'exécution la plus rationnelle.
4. Etude des calibres et des outillages nécessaires.
5. Etablissement des prévisions en matières premières et en pièces de rechange en cas de réparations périodiques du matériel.
6. Etude de la chaîne de fabrication ou de réparation, en tenant compte du groupement des travaux à effectuer, de l'équilibrage des phases d'exécution, etc...

Le prototype étant terminé, on peut établir le plan d'implantation de l'atelier de réparation ou de fabrication.

L'annexe 8 donne à titre d'information la disposition d'une chaîne de réparation pour "wagons plats type 3022 B1". Cette chaîne a été réalisée en tenant compte des constatations faites lors de la construction du prototype.

#### 3.2.4. Temps d'exécution pour les travaux de réparation.

##### 3.2.4.1. Généralités.

L'organisation scientifique du travail exige qu'un temps d'exécution soit alloué pour chaque travail. C'est un des éléments de base de l'organisation du travail qui permet de suivre la charge des ateliers, de prévoir le moment et le délai, dans lequel le travail doit être réalisé et aussi de calculer le rendement ainsi que la partie du salaire des ouvriers correspondant à ce rendement.

Les temps d'exécution, liés à une méthode de travail déterminée, n'ont une valeur réelle que lorsque cette méthode est connue et appliquée par l'atelier.

Le triple but du service d'étude des temps est :

- A. La recherche de la meilleure méthode d'exécution.
- B. La fixation des temps d'exécution relatif à la meilleure méthode de travail.
- C. Faire connaître aux ateliers la méthode de travail et les temps s'y rapportant.

##### 3.2.4.2. Détermination des temps d'exécution.

Les temps d'exécution peuvent être obtenus de différentes façons. Ils proviennent en général de :

Relevés de temps directs. Cette méthode de travail peut être appliquée pour la détermination des temps de l'exécution de travaux en grande série et dont la méthode de travail est exactement déterminée.

Calcul des temps. N'est appliqué que pour obtenir des temps technologiques sur machines-outils. (Temps de travail pur, comme tourner, fraiser, forer, etc..). Ces temps dépendent, en règle générale, des conditions technologiques d'exécution sur les machines-outils soit l'avance, nombre de tours... Lorsque ces conditions technologiques sont connues, on peut trouver les temps d'exécution par formules, graphiques ou tableaux.

Normes. Dans un atelier spécialisé on rencontre très souvent des opérations dont les temps d'exécution peuvent être normalisés ou unifiés. Ces temps sont fixés par calcul ou par relevé direct. Ils peuvent être appliqués à toute une série de travaux les mêmes.

Cela est aussi applicable à des travaux réalisés tant manuellement que mécaniquement. Ces temps normalisés sont appelés "Normes".

L'utilisation des normes diminue sensiblement le nombre de chronométrages que l'on devrait normalement faire pour obtenir la durée d'une phase de travail.

Rappelons en passant qu'une "phase de travail" implique le groupement des éléments de travail qui sont réalisés nécessairement durant cette phase.

L'utilisation des normes supprime les oublis et les estimations globales. Les normes, de temps d'exécution, pour les opérations sont données par travail unitaire. (Par exemple : le traçage d'un trou, ébavurage par cm., meulage par dm<sup>2</sup>).

Dossiers machines. Ce sont des documents sur lesquels sont rassemblés :

1. Les données concernant un stand de travail bien déterminé.
2. Les données qui sont indispensables au bureau de méthode, et qui proviennent de fichiers machines et de catalogues d'éléments codifiés.

Le dossier-machine est un des documents le plus complet utilisé par le préparateur du travail. Lorsque le poste de travail ne comprend pas de machine, on établit un dossier poste qui est en fait un dossier machine. Le dossier poste contient les travaux manuels exécutés au poste de travail.

Les tarifs. Les résultats des chronométrages et de tous les moyens utilisés pour fixer des temps doivent être rassemblés sur des documents faciles à comprendre et qui permettent de déterminer rapidement le temps nécessaire à l'exécution d'un travail.

Ces documents ou tarifs doivent, en principe, donner des temps pour tous les travaux réalisés dans un atelier. Le tarif donne, pour chaque opération de fabrication ou de réparation, le temps de préparation et d'exécution.

### 3.2.4.3. Différence entre les tarifs de fabrication et les tarifs de réparation.

Il existe une différence, au point de vue forme, entre les tarifs de fabrication et les tarifs de réparation.

#### a) Tarifs de fabrication.

Les tarifs de fabrication sont constitués par les fiches de fabrication.

La fiche de fabrication donne, par la gamme d'exécution et par les temps se rapportant à chaque phase, toutes les instructions nécessaires à l'exécution du travail.

Pour les travaux de fabrication, les temps ont une valeur constante. Les commandes de fabrication peuvent donc être établies directement à partir des tarifs (fiches de fabrication) aussitôt que l'ordre en est donné.

#### b) Tarifs de réparation.

Dans les tarifs destinés aux travaux de réparation, on donne une liste de toutes les opérations qui peuvent être réalisées.

Il arrive parfois que la valeur des temps soit constante pour certaines opérations lorsque l'importance du travail est toujours la même.

Les temps peuvent varier en fonction de l'importance du travail. Dans les travaux de réparation, l'importance du travail variant suivant l'état de la pièce ou le degré d'usure, il est logique de prévoir un tarif donnant le temps par unité (dm<sup>2</sup>, cm<sup>3</sup>, mm).

Dans ce cas, les temps alloués ne peuvent être déterminés qu'après une visite complète de l'organe. Cette visite détermine le nombre et l'importance des opérations à réaliser. (Unités).

L'agent qui est chargé de la fixation de tous les temps cités plus haut, de l'élaboration des programmes-types et de l'étude des prototypes est appelé : préparateur-chronométrateur.

Les fonctions de cet agent seront définies plus loin dans le cours.

PLAN GENERAL DE LA CODIFICATION DES MATIERES.

Annexe 1

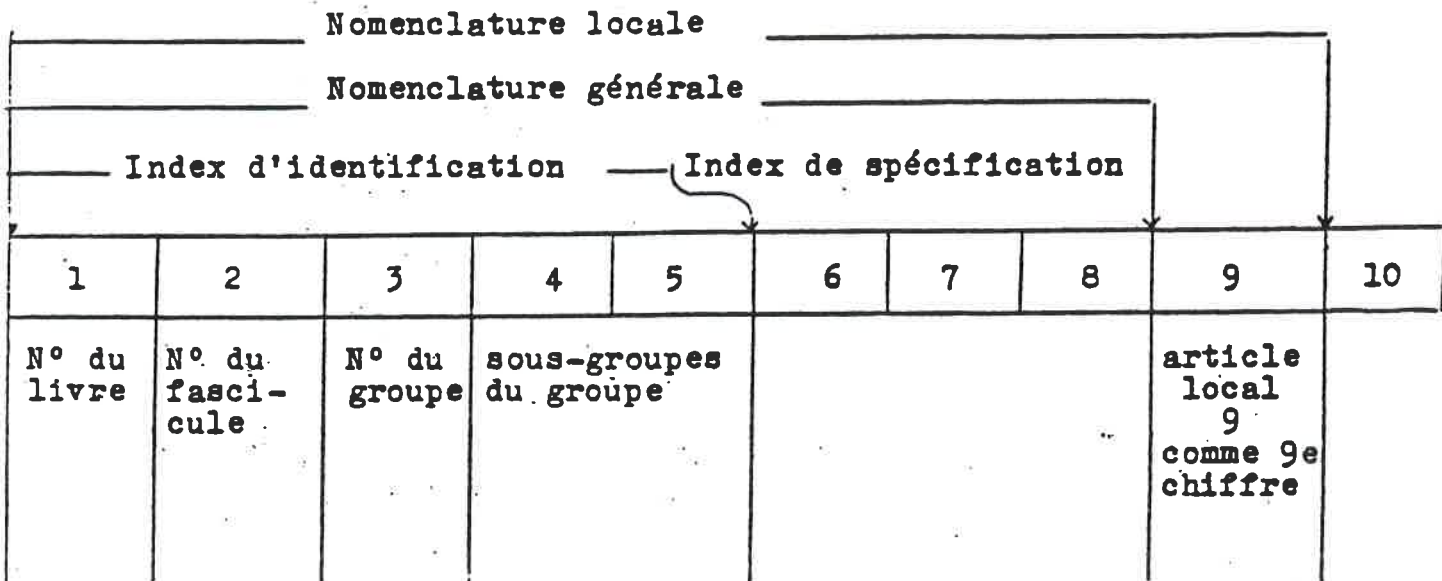
0	1	2	3	4	5	6A	6D	7	8	9
Articles non spécifiés S.N.C.B.	Voie	Installations sur mat ou béton	Signalisation	HL à vapeur et tenders	HL électriques et automobiles	Autotrains	HL Diesel	Voitures	Wagons	Transports sur route
00 Combustibles Carburants Huiles. Bois mitrilles	10 Ballast	20 Tablets pour pont provisoire	30 Signalisation mécanique	40 Chaudières	50 Capitation du Courant	60 Transmission et inverseur réducteur	60 Transmission	70 gros couvre	80 Chassis Bogies	90 Engins spéciaux
01 Approvisionne- ments généraux	11 Supports de rails	21 Installations de virage et de trabandement	31 Signalisation électromécanique	41 Circuit de vapeur	51 Equipement de traction H.T.	61 Moteur	61 Moteur	71 Bois Véhic	81 Parois	91 moteur
02 Matériaux non métalliques	12 Rails	22 Installations de pesage	32 Signalisation électrique	42 Mécanisme de commande	52 Equipement auxiliaire H.T.	62 Transmission	62 Réservoirs	72 Garnitures intérieures	82 Pneus Boîtes et portes roulants	92 Emballage Boîtes et vieux Moteur de transmission
03 métaux foncés	13 Accessoires de la voie	23 Installations hydrauliques	33	43 Pièces de mécanique générale	53 Equipement BT (traction et auxiliaire)	63 Equipement électrique	63 Equipement électrique	73 Fourgons	83 Garnitures d'accessoires	93 Equipement électrique
04 métaux non foncés	14 Changements de voie	24 Objets en béton	34 Signalisation lumineuse	44 Circuit d'alimentation	54 Sécurité	64 Sécurité Conduite Sécurité Outilage	64 Sécurité Conduite Sécurité Outilage	74 Sécurité Intercommu- nication	84 Suspension	94 Direction
05 Boulonneries	15 Croisements	25 Installation Service M.N	35 Pièces comm. à diff. des ES. Moch. net. à impression billes. mat. élect. ES seul tracé sur él. de gare	45 Chassis et tenders	55 Carrosserie et accessoires et vitres	65 Carrosserie Chassis	65 Carrosserie Chassis	75 Planche Plafond	85 Roulement et lubrification	95 Carrosserie Chassis
06 quincailleries générales	16 Traverses ordinaires	26 matériel mécanique électro-méc. et à moteur dis- tributif	36 Barrières et passages à niveau	46 Roulement - sus- pension - bogie- choc - traction	56 Roulement - sus- pension - bogie- choc - traction	66 Roulement - sus- pension - bogie- choc - traction	66 Roulement - sus- pension - bogie- choc - traction	76 Roulement sus- pension - bogie- choc - traction	86 Faction Choc Atelage	96 Ponts Essieux
07 matériel électrique	17 Traverses fonctions	27	37 Installation fixe pour traction élab. et stations électrique	47 Freinage	57 Freinage	67 Freinage	67 Freinage	77 Freinage	87 Frein	97 Frein
08 Outilage	18 App de dilata- tion et d'entraînement	28	38 machines de bureau complémentaires machines pour impression les billes	48 Eclairage Chauffage	58 Eclairage Chauffage Ventilation	68 Eclairage Chauffage Ventilation	68 Eclairage Chauffage Ventilation	78 Eclairage Chauffage Ventilation	88 Finonerie de frein	98 Suspension Roues Pneumatiques
09 Outilage	19 Accessoires d'appareils	29 Engins divers V	39 Télécommunication Téléphonie ordinaire Téléphonie automatique Dispatching Radio.	49 garnitures Véhic	59 Quincailleries	69 Quincailleries Véhic	69 Quincailleries Véhic	79 Quincailleries	89	99 Divers (composés alumineux - céramiques régulateurs de vitesse Chauffage Ventilation graisseurs etc.)

SUBDIVISION DU LIVRE O DE LA CODIFICATION.

Annexe 2

00 Combust. Carburants Huiles-Bois Mitrailles	01 Approv géné- raux	02 Matériaux non métall.	03 Métaux ferreux	04 Métaux non ferreux	05 Boulon- neries	06 Quin- cailler. générales	07 Materiel électr.	08 Outil- lage	09 Outil- lage
000	010	020	030 Blooms en acier Siemens-Martin	040 métaux bruts	050 Boulons noirs en acier	060 Clous	070 Canalisations électriques	080 Installation des armoires	090 Matériaux et éléments communs des outillages protection du travail
001 agglomérés	011 Sco médical	021 Liant hydrauliques	031 acier en barres à forger	041 métaux profilés	051 Vis à métaux en acier	061 Vis à bois en acier	071 Support des canalisat. B.T.	081 Outilage d'emploi courant	091 Outils de coupe et analogues Outils de fraisage et sciage des métaux
002	012 articles industriels	022	032 saies marchands et profilés	042 métaux en barres	052 Vis à métaux en laiton	062 Vis à bois en laiton	072 Protection des install. B.T.	082 Outilage p <sup>r</sup> corps de métiers spécialisés	092 Outils de forage et d'alésage
003	013 peinture	023 Fuyaux divers	033 aciers étirés et tréfilés	043 métaux en bandes	053 Vis à métaux décorées	063 Vis à bois décorés	073 Liaison et coupure B.T.	083 Outils p <sup>r</sup> forage alésage, filetage	093 Outils de filetage
004	014 imprimerie	024 vitrage	034 Acier à outils	044 métaux en lâmes épaisses	054 Rivets et goupilles	064	074 matériel blindé	084 Outils p <sup>r</sup> tournage fraisage, sciage etc.	094
005 carburants et combustibles liquides	015 fournitures de bureau	025 matériaux réfractaires	035 Acier en tôles moyennes et fortes	045 métaux en tôles minces	055 boulons divers et boulons non forés	065	075 matériel pour équip. d'appot.	085 Outils à destinations diverses	095
006 huiles de graissage	016 équipement des locaux	026 Calorifuges, joints bougies, cuir, caoutchouc.	036 Acier en tôles minces	046 métaux en tubes	056 Eccrus	066 Luminaires Sourveries	076 matériel pour installat. H.T.	086 Instruments de mesure et calibres	096 Outils à main Commun à divers corps de métiers
007	017 articles divers	027 Lians en textiles	037 Acier en tubes	047 métaux en fil	057 Rivets en acier	067 Chauffage des locaux	077 matériel de coupure H.T.	087 Outilage mécanique portatif	097
008	018 Masse d'habillement	028 garnissage	038	048	058 Rivets en métaux non forés	068 Roullements	078 Pièces pour machines él.	088 Engins de man- œuvre char- riement, transbord.	098
009	019	029 Divers	039 Fontes	049 Divers	059 Ronelles métalliques	069 Divers	079 Divers	089 App de levage	099

Numérotation d'un articles



voir plan général  
annexe : 1

articles à 10 chiffres :  
voir code 100 pour signification 9e et 10e chiffres

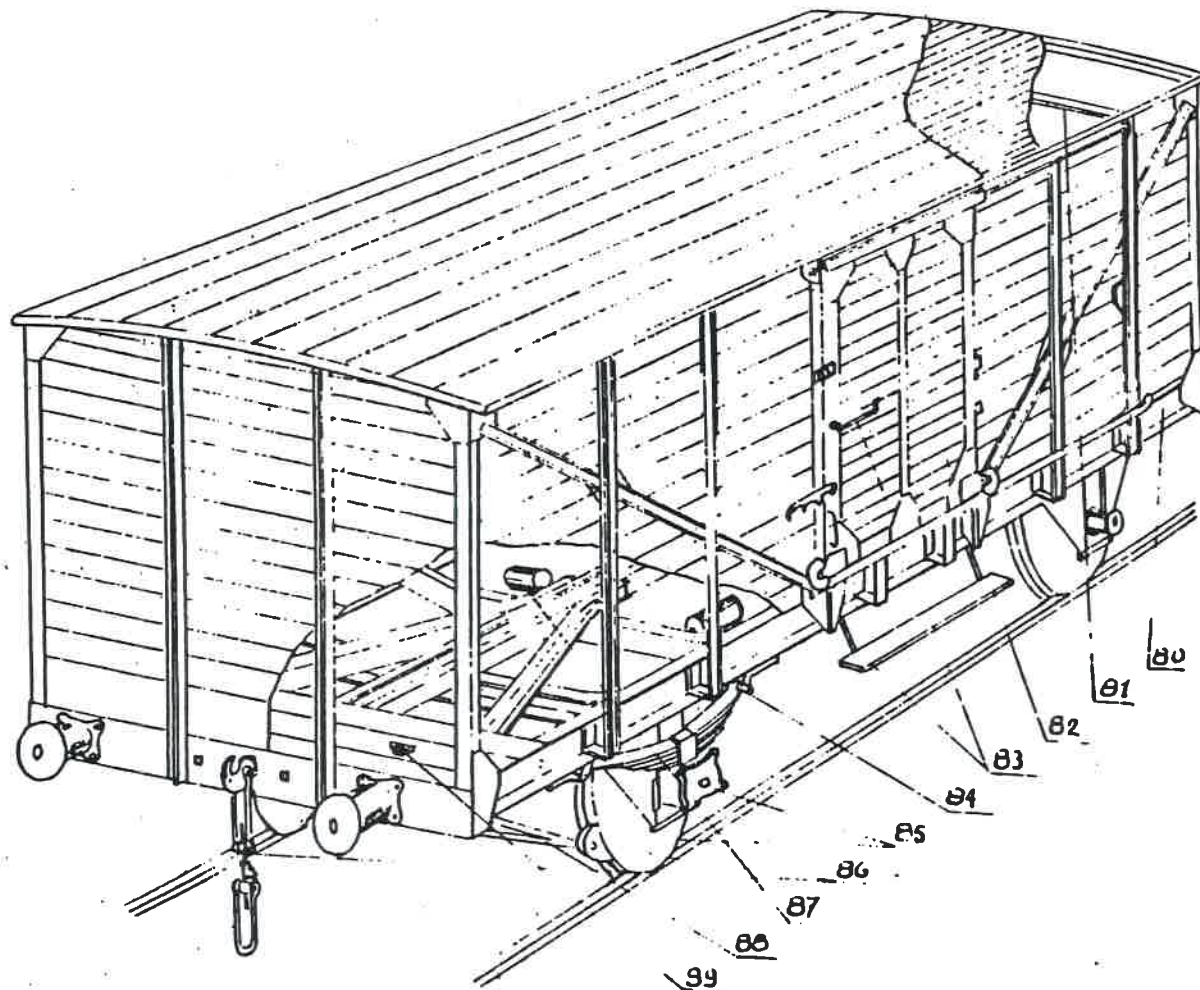
subdivision du livre 0 (3 premiers chiffres)  
Voir annexe : 2

Les 5 premiers chiffres figurant aux feuillets jaunes du fascicule

8

# GESLOTEN WAGEN – WAGON FERME

- 80 Onderstel
- 81 Zijwanden - Vaste kopwanden en dak
- 82 Deuren en kopklapborden
- 83 Versieringen en toebehoren
- 84 Ophanging
- 85 Loop- en smerinrichting
- 86 Trek- stoot- en koppelinrichting
- 87 Luchtremswerk
- 88 Rem
- 89 Houtwerk



- 80 Châssis
- 81 Parois - Pignons fixes - toiture
- 82 Portes et battants mobiles d'about
- 83 Garnitures et accessoires
- 84 Suspension
- 85 Roulement et lubrification
- 86 Traction, choc et attelage
- 87 Frein à air
- 88 Frein à air
- 89 Boiserie

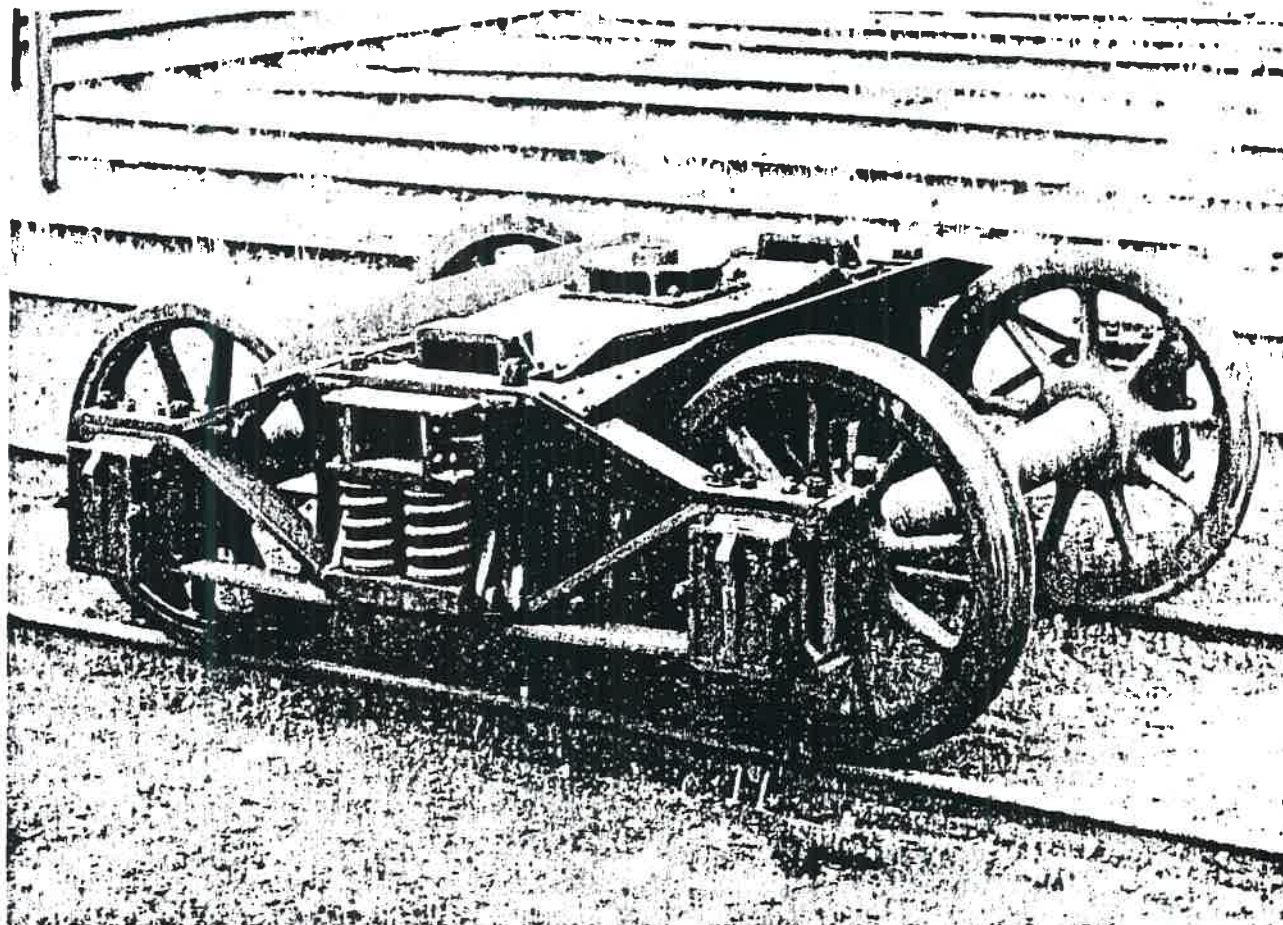
Lur. 2223 / 6<sup>s</sup> les.  
 Cours 1200 / 6<sup>s</sup> les

Bilage Annexe 4

*c. Augustus 1953*

## CARACTERISTIQUES DE BOGIES,

1. Longeron sans  
traverses de tête.
- 2.
3. d'axe en axe des 1,80 m.  
essieux.
4. Boîte à huile N.B.



Application: HP. 40t. - type 3414<sup>c</sup>/69 (ex N.B.)

BOGIES SANS FREIN.

**8070.00.69**

Série. 9.954.000 - 9.950.199

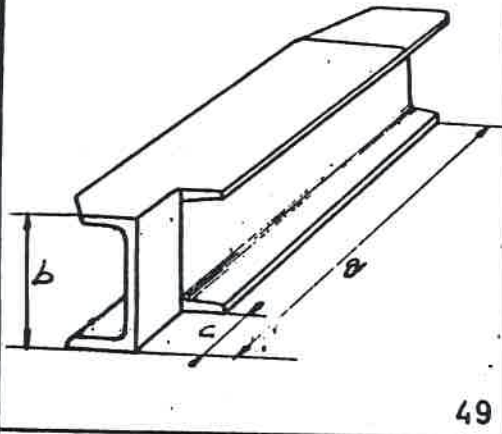
Unité. P/1  
Plan. N.B. 29.A.  
Serv. répart. Fug.  
Esp. d'approv. 12.

N° fiche de stock. 3912.

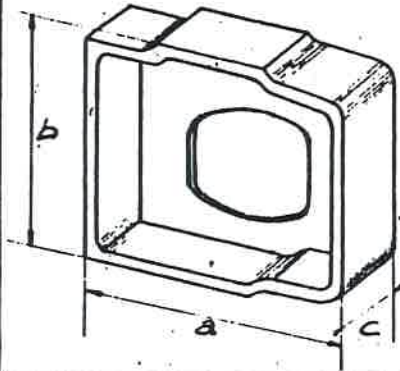
Cours 1223/6.Lcgon

Annexe 5

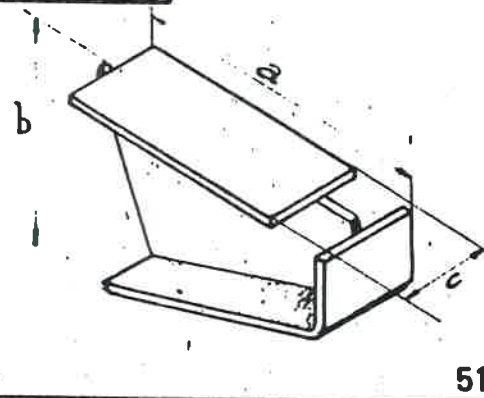
8040



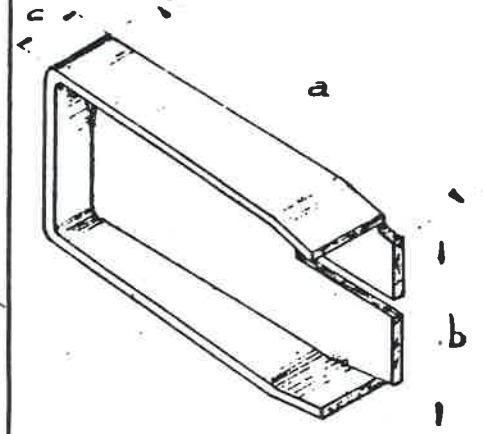
49



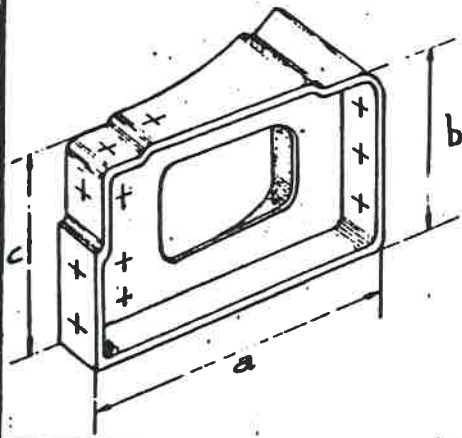
50



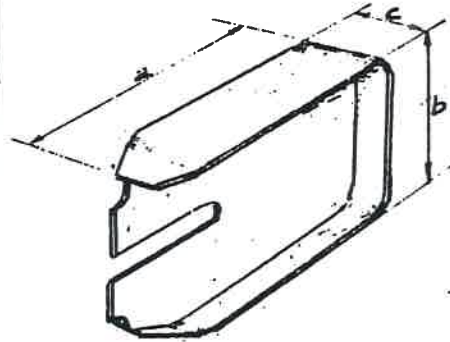
51



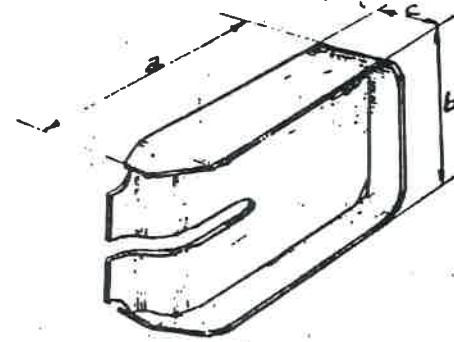
52



53



54



55

56

Cours 1223/6: Legion

57

58

Nouveau N° Nieuw N°	S/comp. Onder- reken.	Dénomination — Denaming	Unité Een- heid	Plan	Serv. répart. Verd. dienst	Esp. d'appr. Soort bev.	N° fiche de stock N° stock- fiche	Identification Afmetingen			Ancien n° Oud n°
								N° de schéma N° van schema	a	b	
1	2	3	4	5	6	7	8	9			10

Cours 1223/6: Legen

Annexe Bijlage 1



3.3. La visite (Pour travaux de réparation).

3.3.1. Définition et but de la visite.

Les réparations à effectuer à chaque véhicule étant de nature et d'importances variables, seule une visite approfondie de l'état du véhicule et de ses parties constitutives permet :

- a. de décider ce qui doit être réparé ou remplacé.
- b. d'estimer la quantité de travail à fournir.
- c. de déterminer la nature et la quantité des matières ainsi que le nombre de pièces de rechange qui seront à fournir par les magasins.

En principe, on peut donc dire que la visite a pour but de déterminer les dépenses en main-d'oeuvre et en matières en fonction des réparations à effectuer.

Ceci nous conduit à deux sortes de visites :

1. La visite de la main-d'oeuvre ;
2. La visite des matières.

3.3.2. Organisation de la visite.

Le service de visite doit être préservé contre tous les facteurs qui pourraient avoir une certaine influence sur l'exécution de son travail.

Il ne peut donc pas dépendre du service d'exécution mais il est attaché au bureau de fabrication qui lui fournit toutes les instructions et informations.

En principe, la manière d'effectuer une visite est la même qu'il s'agisse de travaux de réparation ou d'entretien de HL, HV, Hg, AR ou AM.

On constate seulement quelques différences dans le mode d'application.

1. A la visite du matériel : qui consiste en un examen général, partiel ou systématique des organes et à la détermination de l'importance du travail en se basant sur des données et des renseignements bien déterminés.
2. Au remplissage des feuilles de visite, qui servent à l'élaboration des ordres d'exécution ou de délivrance de pièces et qui permettent d'évaluer le coût du travail.

Les variantes dans les modalités d'application concernent le moment de la visite et sa nature.

### 3.3.2.1. Moment de la visite.

Le moment de la visite dépend du genre de travail et de l'organe à visiter.

Dans les gares, la visite sera faite pendant le stationnement d'un train ou pendant le garage momentané d'une rame.

Dans les ateliers de traction la visite sera faite immédiatement à l'entrée, après le dernier service, parce que le temps disponible pour effectuer les travaux est très court le matériel de traction devant être préparé pour un prochain service.

Dans un atelier de moyenne ou de grande réparation, la visite du véhicule est faite avant la prise en main. Cette visite permet d'évaluer l'importance des travaux et de procéder au classement des véhicules à prendre en main, afin d'équilibrer les charges des sections. Cette visite a aussi pour but de déterminer quels sont les organes importants à démonter ou à remplacer.

La visite avant la prise en main est forcément incomplète, elle doit donc être suivie de la visite approfondie des pièces et organes après démontage et nettoyage. Le moment de cette visite est fixé une fois pour toutes. Elle sera réalisée aussitôt que le démontage sera très avancé ce qui permettra une visite précise.

### 3.3.2.2. Nature de la visite.

La nature de la visite dépend essentiellement du genre de matériel et du type de réparation ou d'entretien.

La visite sera sommaire en gare et concernera surtout la sécurité; elle sera limitée, dans un atelier de traction, sur certains organes et elle sera totale dans les ateliers de réparation.

On conçoit aussi qu'il existera une différence profonde entre la visite d'un wagon et celle d'une locomotive.

Dans le premier cas, sauf quelques organes importants, la construction du véhicule est relativement grossière, la visite pourra donc être faite assez facilement tandis que pour ce qui concerne la visite d'une locomotive, dont les mécanismes et organes sont compliqués, il faudra procéder à une visite minutieuse accompagnée de multiples mesurages exigeant des compétences particulières de la part du visiteur.

### 3.3.3. La feuille de visite.

La feuille de visite est un document où sont indiqués les travaux à effectuer et les matières nécessaires à la réparation.

Ces documents revêtent un aspect différent suivant qu'il s'agit de travaux systématiques ou non.

Dans le premier cas, ce sont des documents très complets, portant, imprimée d'avance, la liste chronologique de tous les travaux qui peuvent se présenter ou des matières à utiliser.

Pour les travaux non systématiques, elles ne portent aucune indication imprimée à l'avance. Il appartient au visiteur d'y faire les inscriptions nécessaires.

Les feuilles de visite jouent un rôle capital dans l'organisation de nos ateliers, en effet, dûment remplies par le visiteur, elles sont le point de départ de l'activité de toutes les sections.

Elles règlent :

1. La main-d'oeuvre (sections, machines-outils, personnel).
2. Les matières (magasin, délivrance, transport).
3. Le calcul du prix de revient (comptabilité, contrôle).

En effet, complétées par l'indication des temps d'exécution, les feuilles de visite servent de base à l'élaboration des bons main-d'oeuvre. Elles permettent donc de déterminer la main-d'oeuvre nécessaire dans les différentes sections et brigades et par conséquent les machines et l'outillage.

Les feuilles de visite matières permettent de dresser les bons matières pour délivrance de celles-ci par le magasin. Ces feuilles de visite - (main-d'oeuvre et matières) permettent de calculer le prix de revient préalable du travail.

### 3.3.4. Le devis main-d'oeuvre.

Il existe plusieurs types différents de feuilles de visite qui ont été adaptées aux divers genres de réparations et de véhicules.

La nature des travaux de grande et moyenne réparation nécessite des visites plus approfondies. Les feuilles de visite devront donc renseigner avec plus de précision les

travaux qui sont à effectuer. D'autre part, la multiplicité des travaux et par conséquent des stands de travail entraînera le groupement des opérations en des feuilles de visite séparées. On dressera donc des feuilles de visite pour chacune des chaînes, sous-chaînes et dans de nombreux cas par phase.

On s'est efforcé de diminuer autant que possible le nombre de feuilles de visite, en les rendant utilisables pour plusieurs types de véhicules.

L'en-tête porte le numéro du véhicule et de la chaîne ou de la brigade qui doit exécuter le travail.

Toutes les opérations sont imprimées à l'avance et classées logiquement par bon de travail. Les travaux qui sont repris sur un seul bon de travail sont séparés du bon suivant par un trait horizontal. Chaque feuille de visite est numérotée et chaque bon porte un indice. Tous ces numéros sont repris sur tous les autres documents (bons de travail, programme-type, planning) de façon à pouvoir les identifier.

Chaque bon de travail comporte un ou plusieurs travaux. Les travaux rassemblés doivent être choisis le plus possible de façon à ce qu'ils soient effectués dans un seul stand par un seul agent ou groupe d'agents en une seule fois et sans interruption.

Il faut éviter de grouper des travaux nécessitant <sup>L'intervention</sup> des corps de métier différents.

Les feuilles de visite "main-d'oeuvre" complétées des temps d'exécution sont appelées "devis main-d'oeuvre".

### 3.3.5. Devis matières.

D'une façon générale les feuilles de visite matières sont des listes, écrites à la main, comportant l'énumération des pièces et matières nécessaires à l'exécution des travaux.

Dans les petits ateliers, il n'est pas dressé de liste et les matières sont demandées directement au magasin par le visiteur ou parfois par le contremaître au moyen de bons "matières".

En atelier central, la feuille de visite comporte la liste, imprimée à l'avance, de toutes les matières susceptibles d'être utilisées et qui se trouvent en stock au magasin.

Elles sont très complètes et sont dressées par chaîne, par phase et par commande. On y indique les pièces et les matières qui sont nécessaires à cette chaîne ou à ces phases et par réparation.

A chaque poste on donne la dénomination exacte et son numéro de nomenclature sous lequel il est stocké au magasin.

Le nombre maximum de pièces, qui peut être utilisé, y est également indiqué. Cette indication a pour but de prévenir immédiatement les erreurs ou fraudes.

La feuille de visite matières convertie en valeur est appelée "devis matières".

### 3.3.6. Le visiteur d'atelier.

La fonction du visiteur consiste à visiter le matériel avant démontage et tous les organes et pièces après démontage et nettoyage.

Le visiteur détermine quels sont les organes à démonter, les pièces à réparer ou à remplacer. Il indique l'importance des travaux, l'épaisseur des recharges, les modifications à rapporter, les côtes à réaliser .... Il consigne le résultat sur les feuilles de visite et sur les feuilles de mesurage.

La visite étant à la base de toute l'organisation, donc de toutes les dépenses, il est indispensable qu'elle soit confiée à des agents particulièrement compétents et intègres.

Le rôle du visiteur <sup>consiste</sup> <sup>à</sup> est donc ~~de~~ compléter les feuilles de visite <sup>par l'indication des</sup> ~~avec~~ les travaux qui doivent être effectués et <sup>à désigner</sup> ~~à~~ désigner les pièces qui sont nécessaires pour effectuer le travail. Ce travail doit être fait avec grand soin et compétence. En effet, la mise en oeuvre de pièces et matières entraîne des dépenses souvent importantes. Il ne faut donc prévoir le remplacement d'une pièce que lorsque son état l'exige absolument. Quand cela sera possible, il faudra se limiter à ne renouveler qu'une partie de la pièce. Il sera aussi nécessaire de comparer le prix de la réparation éventuelle au prix d'une pièce neuve. Dans certains cas, il faudra tenir compte de la rareté de la matière et de la difficulté d'approvisionnement.

D'autre part, la désignation de la matière à mettre en oeuvre implique la connaissance du procédé de travail.

Il faut donc prévoir la matière sous la forme la plus avantageuse ~~à~~ son usinage.  
*compte tenu de*

Enfin pour que le visiteur soit à même de prendre une décision juste à propos du travail, il faut qu'il dispose de certains renseignements.

Ces renseignements lui servent de guide. ~~et de mesure.~~ Ils le renseignent sur la qualité requise et les conditions auxquelles doivent répondre les pièces finies et réparées. Dans ces conditions, l'initiative et l'avis personnel à propos de la réparation ou de la non-réparation des pièces sont limités. ~~dans les limites précises.~~

En dehors des feuilles de visite, le visiteur dispose des documents suivants :

- a. Les plans des modifications et les schémas de standardisation à appliquer lors de la réparation.
- b. Des fiches de contrôles donnant les dimensions principales des organes sujets à usure, les cotes limites admises et les tolérances.
- c. Les cartes de cotes fixes.
- d. Les cartes de mesurage.
- e. Une documentation permettant d'évaluer le coût approximatif de chaque réparation possible de façon que le visiteur puisse éventuellement juger de l'avantage de la réparation ou du remplacement d'une pièce.

### 3.4. Exécution des travaux de réparation.

Comme expliqué dans une leçon précédente, les programmes, pour les travaux de fabrication, de réparation ou d'entretien périodique, sont envoyés par la direction aux services exécutants.

Ces programmes tiennent compte des possibilités globales de production et de la spécialisation des ateliers exécutants.

Dans les ateliers de traction, au contraire, l'effectif du personnel est adapté suivant la charge à exécuter.

Les programmes donnent:

- Ce qui doit être fabriqué, entretenu ou réparé;
- La quantité à fabriquer, à entretenir ou à réparer;
- A quel moment il faut fabriquer, entretenir ou réparer.

Ces programmes, qui sont transmis par la direction aux services exécutants, sont à la base de toute une série d'activités qui peuvent être résumées de la façon suivante:

- A. Détermination des possibilités d'exécution;
- B. Elaboration d'un programme d'exécution, appelé aussi programme à court terme;
- C. Rédaction d'un planning à long terme pour ce qui concerne l'étude et la préparation des travaux.

En partant de ces programmes, on établira par type de fabrication, ou véhicule, un schéma de répartition du travail qui détermine et coordonne les activités des services intéressés.

Ces travaux de préparation nécessitent en général les activités suivantes:

a) Etude préalable.

Ce service sera chargé de la mise en ordre des plans, de l'élaboration des plans de détail et de la rédaction des instructions relatives à l'exécution technique.

b) Prototype.

Il est toujours conseillé de faire un prototype du matériel à construire ou à réparer lorsqu'on prévoit des séries importantes. Il est ainsi possible d'adapter les plans, de déterminer les matières premières et les pièces de rechange à acheter ou à fabriquer et de fixer la bonne méthode de travail.

2.

c) Détermination de la charge.

Les données, provenant de la construction d'un prototype, permettent de déterminer la charge des travaux de fabrication (nombre de pièces à fabriquer x temps alloué) et aussi de connaître la charge de la chaîne de montage ou de réparation (données de la feuille de visite converties en valeur temps).

Toutes ces charges peuvent alors être comparées avec la capacité de l'atelier compte tenu:

- des rendements prévus;
- % d'absences (congé, maladie);
- % de réserve pour travaux urgents, reprises, travaux imprévus, main-d'oeuvre indirecte.

On peut aussi connaître longtemps à l'avance, au moyen de cette comparaison, l'échelonnement de la répartition des charges des ateliers et cela en vue de prendre des justes mesures en cas de manque de charges ou de surcharge.

3.4.1. Planning central ou général.

Le planning central, qui est une division du bureau de fabrication a pour but:

1. D'assurer à chaque chantier une quantité rationnelle de travail, sans interruption pour attente, de façon à obtenir l'utilisation complète et optimale du personnel;
2. D'équilibrer les capacités de production des diverses sections;
3. De permettre en temps utile l'approvisionnement de chaque chantier en matières et pièces;
4. De faire respecter les délais prévus aux programmes-types.

Pour obtenir ce résultat, les agents chargés de ce service doivent:

1. Connaître le travail, sa nature, son importance, le délai et l'ordre chronologique de l'exécution de ses phases successives;
2. Connaître les moyens d'exécution en hommes, en machines-outils;
3. Posséder d'une façon permanente et détaillée la situation du moment du travail, l'effectif présent disponible, utilisé, détaché;
4. Connaître les approvisionnements nécessaires et les dates imposées de leur fourniture.

5. Connaître l'avancement de l'exécution et des incidents d'exécution; parer à ceux-ci sur-le-champ.

Une telle somme de renseignements ne doit pas exiger de ceux qui doivent les posséder et les utiliser, une trop forte concentration d'esprit. Le système utilisé doit faire apparaître ces renseignements sous une forme parlante et de lecture facile et rapide.

#### 3.4.2. Planning d'atelier.

Alors que le planning central répartit rationnellement le travail entre les différentes sections de l'atelier, le planning d'atelier ne répartit le travail qu'individuellement dans les différentes brigades.

#### 3.4.3. Brigades et organigrammes (intéressement du personnel).

##### 3.4.3.1. Généralités.

Dans le but de faire participer le personnel au bénéfice provenant de l'application de la productivité, on a instauré un système de primes basé sur les éléments suivants:

##### 1. Une prime d'activité.

Elle est calculée par brigade, c'est-à-dire suivant le rendement de cette brigade, compte tenu du barème des primes fixé par la Direction MA.

##### 2. Une prime de productivité.

Qui provient principalement de la différence entre les anciens et les nouveaux temps alloués. Une certaine partie de l'économie ainsi réalisée est distribuée, sous forme de prime, à tout le personnel de l'atelier.

##### 3. Un fonds d'investissement.

Ce fonds, provenant de l'autre partie des économies, est destiné principalement à améliorer l'organisation des ateliers et de leurs installations ainsi que la condition sociale du personnel.

##### 4. L'application de récompenses éventuelles et au besoin de retenues pour malfaçon.

##### 3.4.3.2. Division de l'atelier.

L'atelier est divisé en un certain nombre de sections (fabrication, réparation) qui sont elles-mêmes subdivisées en brigades spécialisées par groupe de travail. En vue d'appliquer le principe de base, suivant lequel on doit allouer la prime d'activité, la répartition du personnel en brigades devra se faire en tenant compte de 2 groupes de main-d'oeuvre:

4.

a) Main-d'oeuvre directe.

La main-d'oeuvre directe est constituée par le personnel qui travaille suivant des allocations de temps ou des devis.

La productivité de ce personnel peut être calculée en comparant le temps alloué (T1) avec le temps resté (T2) pour l'exécution du travail.

b) Main-d'oeuvre indirecte.

C'est le personnel qui, quoique n'étant pas utilisé directement aux travaux de réparation et de fabrication, a une influence sur le rendement de la main-d'oeuvre directe de la section à laquelle il collabore.

Leur productivité ne peut pas toujours être calculée par comparaison du T1 avec le T2 comme pour la main-d'oeuvre directe. Elle sera donc souvent établie en se basant soit sur des normes mensuelles ou annuelles, fixées suivant une période de référence, soit en fonction de la production ou du rendement des brigades ou de l'atelier dont ils font partie.

Ceci concerne les services généraux de sections et le personnel de direction.

c) Calcul de la "productivité".

On compte 4 catégories de brigades pour le calcul de la "productivité".

Première catégorie.

Les brigades pour lesquelles il existe des allocations de temps suivant un tarif élaboré à cet effet pour les différents travaux exécutés.

Deuxième catégorie.

Les brigades pour lesquelles les temps alloués sont calculés en fonction de bases choisies pendant des périodes antérieures.

Troisième catégorie.

Les brigades pour lesquelles on calcule les temps alloués en fonction de la production.

Quatrième catégorie.

Les brigades pour lesquelles on ne calcule aucune allocation mais qui ont un rendement égal au rendement moyen d'un groupe de production.

### Organigramme du personnel.

Chaque atelier, où la prime à l'intéressement est appliquée, est organisé en fonction de ses diverses activités et subdivisé suivant les travaux exécutés:

en sections = A  
en groupes = Gr

Chaque groupe <sup>est divisé</sup> en différentes brigades et services généraux (planning, BF, personnel de maîtrise et fonctionnaires techniques).

Les brigades sont numérotées suivant un code de 4 chiffres qui signifient:

1. Les 2 premiers = la section et le groupe d'attache de la brigade;
2. Le 3e = la nature des activités de la brigade.

Exemple: 0 = brigade productive =  $\frac{T_1}{T_2}$

3 = BF, planning,

6 = Manutentions, nettoyage.

3. Le 4e = le numéro d'ordre de la brigade dans le groupe et dans la section.

L'annexe 1 donne un exemple d'organigramme pour un centre d'entretien et de réparation de voitures.

#### 3.4.4. Le planningman-chef de brigade.

Le personnel ouvrier est réparti en petits groupes appelés brigades. Chaque brigade est commandée par un planningman-chef de brigade, qui est le seul responsable de la distribution du travail, de la délivrance, au moment opportun, des matières premières, des pièces de rechange et de l'outillage. Il est aussi responsable de l'exécution exacte des travaux réalisés dans sa brigade.

Le planningman-chef de brigade doit veiller à ce que:

- a) le travail en réalisation soit toujours en concordance avec le planning;
- b) les pointages de début et de fin, des bons de travail, correspondent aux heures réelles de début et de fin du travail;
- c) le visiteur soit prévenu dans le cas où une visite complémentaire est nécessaire (allocation de temps trop forte ou insuffisante pour travaux mal définis ou travaux complémentaires).

### 3.5. Contrôle et pointage des travaux de réparation.

#### 3.5.1. Définition et but du contrôle.

La régularité de l'avancement du travail est intimement liée à la bonne qualité de l'exécution. Celle-ci doit être vérifiée minutieusement à chaque stade de travail pour éviter qu'une malfaçon quelconque n'interrompe ou ne retarde le travail aux stades suivants.

La vérification du travail doit être considérée comme une opération régulière dont l'époque doit être fixée aussi bien que n'importe quelle autre opération du programme d'exécution.

Certains contrôles comportant des travaux spéciaux, tels que le mesurage d'un châssis, font l'objet de devis et de bons de main-d'oeuvre.

En principe, il faut:

1. Contrôler les pièces, aussi souvent que nécessaire;
2. Prendre les mesures qui s'imposent à chaque constatation de malfaçon.

#### 3.5.2. Contrôle qualitatif et quantitatif.

##### A. Contrôle qualitatif.

1. Le contrôle de la qualité est nécessaire, parce qu'une augmentation de productivité ne peut être réalisée aux dépens d'une diminution de la qualité;
2. Contrôler la qualité veut dire, vérifier si les mesures prescrites ainsi que les qualités et les conditions de montage sont réalisées;
3. Les vérificateurs de la qualité sont spécialisés dans une branche bien déterminée, afin de permettre qu'un même vérificateur puisse contrôler lorsque c'est nécessaire, des travaux similaires dans différentes sections.

##### B. Contrôle quantitatif.

Le contrôle quantitatif est une vérification des visites et comprend:

1. Le contrôle de l'exacte quantité d'unités allouées;
2. Le contrôle du juste choix d'une allocation en fonction du travail réellement réalisé;
3. Contrôle de bons émis, lorsqu'un même travail peut être prévu sur une feuille de visite imprimée.

Ce contrôle se fait sporadiquement, c'est-à-dire par sondage. Ces vérificateurs sont, comme pour le contrôle qualitatif, spécialisés dans une branche bien déterminée.

### 3.5.3. Organisation du contrôle.

Le service chargé de la vérification de la qualité et de la quantité du travail est appelé "service de contrôle". Les agents chargés de ce travail sont appelés "vérificateurs".

Le service de contrôle et les vérificateurs doivent être nécessairement indépendants du service d'exécution afin qu'ils puissent prendre des décisions en toute liberté.

Le rôle des vérificateurs est limité au contrôle du travail. Ils renseignent les malfaçons au personnel de maîtrise de la section mais n'interviennent pas dans la direction du travail et n'ont pas à donner de directives aux ouvriers.

L'existence d'un service de contrôle indépendant, ne diminue en aucun cas la responsabilité du chef de brigade ni celle du personnel de maîtrise, sur la qualité des visites et des travaux exécutés dans leurs brigades.

Les chefs de brigade restent directement responsables de tous les travaux réalisés dans la brigade qu'ils dirigent.

Le contrôle effectué par les chefs de brigade se limite à la vérification soit à vue, soit au moyen d'instruments de mesure simples de façon à s'assurer de la bonne exécution du travail.

La méthode d'exécution du contrôle diffère d'un service à l'autre.

Il est évident que le service en AC est autrement organisé que dans un centre d'entretien ou dans un atelier de traction. En effet, la qualité du travail est plus poussée pour une locomotive que pour un wagon et aussi pour un nouveau travail que pour un travail de réparation.

Les directives données au personnel sont aussi différentes. Dans les nouvelles fabrications, le travail doit être entièrement conforme au plan. Les travaux de réparation sont exécutés avec des tolérances plus grandes compte tenu de l'usure et des limites d'usure. Tandis que dans les travaux d'entretien, on demande surtout un bon fonctionnement après remontage.

Les décisions du service de contrôle ne peuvent être arbitraires et ne peuvent être contestées.

8.

Il est certain que le personnel du service de contrôle doit pouvoir s'appuyer sur des directives claires et fixes connues par les visiteurs, les exécutants et les vérificateurs.

L'idée de ce qui est bon ou mauvais doit être uniforme. L'exclusion d'une décision personnelle n'est cependant pas toujours possible par exemple pour des travaux de peinture, de nettoyage, d'aspect, etc....

#### 3.5.4. Le vérificateur.

Le vérificateur est l'agent qui est chargé du contrôle de la qualité et de la quantité.

Pour pouvoir contrôler la qualité d'un travail le vérificateur doit:

1. Connaître le lieu et le moment du contrôle;
2. Connaître pour chaque pièce les dimensions à obtenir et les limites des tolérances admises à l'usinage;
3. Posséder les instruments de contrôle nécessaires.

#### 3.5.5. Pointage.

##### A. Présence.

Le service comptable doit être mis au courant des présences et des absences pour maladie, congé, etc....

Les heures de présence permettent à ce service de calculer les salaires.

L'enregistrement de la durée des présences est réalisé suivant deux systèmes.

Dans le premier système, chaque agent a une carte présence pour l'enregistrement des heures d'entrée et de sortie de l'atelier. Ces cartes sont classées dans des cahiers et sont pointées mécaniquement au benzinger.

Le deuxième système, appliqué dans les petits services, consiste à enlever une médaille se trouvant dans une armoire qui est fermée pendant la journée. Chaque agent a une médaille qu'il enlève à son arrivée et qu'il replace à la fin de sa prestation.

C'est le pointeur qui ouvre l'armoire le matin et le soir et qui surveille l'enlèvement et la remise en place des médailles. Il peut ainsi relever les heures de présence de chaque agent.

### B. Bon de travail individuel.

Les bons "main-d'oeuvre" sont des cartes mécanographiques O.O.A., sur lesquelles on indique le travail à exécuter et l'allocation de temps TI s'y rapportant. Ces bons sont conservés dans des classeurs pendant leur séjour dans le chantier.

### C. Bon "brigade".

L'exécution de certains travaux nécessite parfois l'intervention de plusieurs ouvriers. On fait dans ce cas usage du bon "brigade".

Le pointage du bon brigade est en principe le même que celui du bon individuel. La seule différence existe dans le fait que le temps TI doit être réparti entre les ouvriers compte tenu du temps T2 de chacun.

### 3.5.6. Le pointeur.

Le pointeur prévu dans chaque section ou brigade, s'occupe de la partie administrative du travail. Cet agent s'occupe du pointage des cartes "présence" et du contrôle de l'enlèvement et de la remise des médailles de présence. Il tient note des absences de maladie, de congé et remplit les formulaires s'y rapportant.

---



ORGANIGRAMME

CENTRE D'ENTRETIEN ET DE REPARATION POUR VOITURES.

ANNEXE I.

FUNCTIONNAIRE  
TECHNIQUE

CHEF D'ATELIER

SERVICES COMMUNS  
CHEF DE PLANNING  
C.M. 3<sup>e</sup> CAT. C.M. 1<sup>er</sup> CAT.  
CENTRAL

BRIGADE

BRIGADES.

NETTOYAGE ET  
MANUTENTIONS.

GROUPES

SECTIONS

4873 C  
Chef de section.

4880 B  
Chef d'atelier.

1190 B  
C.M. 1<sup>er</sup> Cat.

1091 B  
C.M. 2<sup>er</sup> Cat.

4131 B  
Plombier  
Vis beur.  
Annabateur.

4032 B  
Ajusteur  
Menuisier.

1031 IV  
Chef. ajusteur.

1032 IV  
Chef. electro  
mécanicien

1131 IV  
Chef. ajusteur

1132 IV  
Chef. menuisier

1133 IV  
Chef. nettoyeur.

4131 IV  
Chef. ouvrier

1001 I  
Levage. frein  
Choc. traction  
Chauffage  
vapeur  
Travail méca.  
  
Ajusteurs  
manoeuvres  
soudeur  
forgeron  
lourneur

1002 I  
Chauffage  
électrique  
Eclairage  
électrique  
  
Chef. electro  
L'electro. méca.  
Electro.  
Aide. electro  
Manoeuvres.

1101 I  
Ajustage  
Caisse. Wc.  
serrures  
soufflets  
radiateurs  
aérateurs  
  
Ajusteurs  
bourellier

1102 I  
Menuiserie  
Caisse  
garnitures  
  
Menuisiers  
Aide-menuisier  
Garnisseurs  
O.M.O. B  
Soudeur

1103 I  
Nettoyage  
et  
peinture  
  
Nettoyeurs  
Peintres.

4101 IV  
Entretien:  
installations  
M.O.  
Ajusteurs  
Soudeur  
  
4102 IV  
Entretien:  
outillage

4201 V/A  
Electro.  
Eclairage,  
force motrice

5002 V  
Magasinier

1011 IV  
Nettoyeurs  
et  
manutentions

1111 IV  
Nettoyeurs  
et  
manutentions

4113 IV  
Classement  
manutentions  
magasin  
Accrocheur.  
Aide magasinier  
  
4115 IV  
Chauffeur H.L.  
  
4114 II  
Réfectoire  
Vestiaire. Wc.  
Jardinier.  
  
Nettoyage  
des bureaux.

G. 10

G. 11

G. 40

G. 41

G. 42

G. 50

S. 1.

S. 4.

S. 5.

Plan Adryue 271001. J. 67 (100)



4. Travaux de fabrication.

4.1. Notions générales concernant les travaux de fabrication.

4.1.1. Définition et but des travaux de fabrication.

Les fabrications de pièces neuves concernent une partie relativement importante de l'activité de nos ateliers centraux. Ce sont en général des fabrications de pièces de rechange utilisées dans :

1. les chaînes et sous-chaînes de nos ateliers de réparation.
2. les centres d'entretien des wagons et des voitures.
3. les ateliers de traction diesel et électrique.

Ces pièces de rechange sont stockées dans les magasins. On fabrique aussi des pièces neuves pour la construction de nouveaux véhicules. Ces pièces sont, la plupart du temps et en accord avec les magasins, dirigées directement vers les chaînes et sous-chaînes qui doivent les utiliser.

Les travaux de fabrication sont généralement réalisés dans nos A.C. mais parfois aussi dans les centres d'entretien pour wagons et voitures. En principe, ils ne sont jamais réalisés dans les ateliers de traction. Lorsque ces ateliers ont besoin de pièces ils en font la demande aux magasins.

4.1.2. Les ateliers de fabrication.

Afin de pouvoir exécuter les travaux de fabrication suivant la méthode la plus économique, les A.C. disposent d'un certain nombre de sections spécialisées, appelées sections de fabrication.

Par suite de l'importance, de la nature et de la spécialisation du travail, il n'est pas possible de réaliser tous les travaux dans un seul et même local. On a donc prévu des divisions par spécialité. Chaque division a sa propre organisation ce qui permet un approvisionnement dans les meilleures conditions et en temps opportun, de toutes les pièces ou matières nécessaires.

4.1.2.1. L'atelier proprement dit.

L'implantation de l'atelier de fabrication diffère beaucoup de celle d'un chantier de réparation. Les machines et les équipements nécessaires à la fabrication ou au parachèvement du produit sont souvent disposés par batteries de même type. Dans chaque section spécialisée, tous

les ouvriers ont par conséquent la même qualification. On y trouve aussi quelques ajusteurs qui parachèvent le travail des machines ainsi que des ouvriers non qualifiés qui s'occupent des manutentions de pièces et aussi de la propreté de la section.

#### a La forge.

La forge est généralement équipée de pilons, petits et gros, qui permettent aux forgerons de réaliser leur travail. Les travaux grossiers qu'on y réalise généralement sont souvent suivis d'un parachèvement. Les travaux de forgeage ont beaucoup diminué dans nos ateliers. On trouve aussi dans la forge des machines pour l'oxycoupage de plats ou de tôles ainsi que des presses pour les travaux de matriçage. En plus du matriçage de boulons et de pivots qui est une des principales activités de la forge, on y installe souvent une section de soudure et une section de débitage.

Les matières premières généralement utilisées en forge sont brutes : blooms, plats ou barres brutes.

#### b, La fonderie.

La fonderie, comme la forge, est une section de fabrication dont les pièces y réalisées sont très souvent suivies d'un parachèvement mécanique. C'est souvent le cas pour la plupart des pièces de garniture de voiture qui sont, après terminaison, chromées ou aluminées. Le moulage à la main et le coulage en sable ne sont plus guère utilisés que pour les petites séries. Lorsque c'est possible on pratique le moulage en coquille qui donne des produits de meilleure qualité.

Parmi les activités de la fonderie on note :

- le moulage des blocs de frein en fonte et des barres en bronze ;
- le garnissage des coussinets des moteurs de traction, au métal blanc ;
- le moulage des pièces de garniture en laiton et en bronze ;
- le moulage des ventilateurs pour les moteurs de traction des hl'électriques.

#### c) La tournerie (usinage).

C'est la section dans laquelle on trouve les machines-outils suivantes : les décolleteuses, les tours et fraiseuses verticales et horizontales, les foreuses, les étaux-limeurs, les raboteuses, etc...

Cette section est chargée de l'usinage des pièces for-  
gées, moulées ou sciées.

La plupart de ces travaux nécessitent toute une série  
d'outils et d'outillages de précision. Les ajusteurs de  
cette section s'occupent de l'ébavurage des pièces. Cer-  
tains travaux de fabrication sont parfois réalisés dans  
des sections de réparation, tels que la menuiserie, la fer-  
blanterie, la tolérerie et le garnissage.

#### 4.1.2.2. Le planning d'atelier.

C'est le bureau qui distribue le travail et qui se trou-  
ve sous les ordres d'un contremaître. C'est à ce bureau que  
le B.F. expédie les dossiers de fabrication à réaliser; ces  
deux bureaux travaillent donc en collaboration étroite. Ce  
bureau de planning est chargé de la répartition des travaux  
de la section et doit respecter les principes suivants :

- Faire respecter les dates d'exécution prévues par le B.F.
- Distribuer à chaque ouvrier une quantité de travail rati-  
onnelle, sans attente, de façon à obtenir une bonne et com-  
plète utilisation du personnel.
- Prévoir, au moment opportun et pour chaque ouvrier, les  
pièces ou matières à travailler.

Lorsque le travail est terminé, le planning renvoie le  
dossier de fabrication au B.F. C'est le planning qui pointe  
les présences et les absences et qui prend note des demandes  
de congé. L'occupation du ou des planningmen-brigadiers  
est partagée entre le travail administratif du planning et  
la direction des brigades de la section.

#### 4.1.2.3. Le magasin d'outillage.

Ce service est tenu de tenir tous les outils des sec-  
tions en bon état et de les distribuer aux ouvriers de l'ate-  
lier. Etant donné qu'il est défendu aux ouvriers de l'ate-  
lier de réparer eux-mêmes leurs outils, le magasin doit veil-  
ler à ce qu'il dispose toujours d'outils de remplacement.  
Il doit donc faire réparer ou remplacer les outils usés ou  
hors d'usage. Le nombre d'outils immobilisés doit être suf-  
fisant pour satisfaire les besoins de l'atelier mais en même  
temps ne pas être trop important afin de ne pas alourdir  
les charges financières. Dans une section où il existe beau-  
coup de machines-outils, il est aussi chargé de la distribu-  
tion des produits de nettoyage et de refroidissement.

#### 4.1.2.4. Le sous-magasin pièces et matières.

Il existe dans certains ateliers un sous-magasin propre  
à chaque section qui reçoit :

4.

- a) les pièces ou les matières provenant du magasin central ;
- b) les pièces qui ont été fabriquées dans une section et qui doivent subir d'autres opérations dans sa section.

La livraison n'est vérifiée qu'au point de vue quantité; les pièces ou matières stockées dans ce magasin doivent être livrées aux ouvriers au moment opportun de façon à ce que ceux-ci ne doivent jamais les attendre.

#### 4.1.2.5. Le service de contrôle.

Dans chaque atelier de fabrication, il existe un service de contrôle composé de ~~un~~ ou de plusieurs vérificateurs. Les travaux peuvent ainsi être contrôlés sur place, par exemple après chaque opération importante.

#### 4.1.3. Chaînes pour nouvelles constructions.

Nos ateliers centraux sont quelquefois chargés de construire pour les besoins de la S.N.C.B. certains véhicules (voitures, wagons, ...) Ces fabrications nécessitent l'organisation de chaînes et de sous-chaînes implantées le mieux possible, compte tenu de ce qui peut être rendu disponible dans les installations existantes.

#### 4.2. Préparation des travaux de fabrication.

##### 4.2.1. La fiche de fabrication.

###### a) Généralités.

La fiche de fabrication (annexe 1) joue un rôle très important dans la préparation du travail.

Elle est utilisée pour la détermination des matières et de la main-d'oeuvre nécessaires et sert de fiche de base pour toutes les nouvelles fabrications.

###### b) Description.

On y trouve :

1. Un dessin de détail donnant toutes les cotes, tous les degrés de parachèvement et toutes les tolérances utiles à la réalisation du produit.
2. L'ordre chronologique des opérations (Gamme).
3. Des indications concernant :
  - les outils spéciaux qui doivent être utilisés pour exécuter chaque opération ;
  - les conditions de coupe (vitesses et avances) lorsqu'il s'agit d'un travail sur machines-outils ;

- le système de chauffe des pièces, la méthode de forgeage, la température de trempe, de recuit et de revenu, lorsqu'il s'agit d'un travail de forge.

4. Le numéro de nomenclature de la pièce ou de la matière qui doit être parachevée ainsi que la quantité nécessaire pour réaliser la commande.

#### c, Création et utilisation.

Les fiches de fabrication sont établies par le bureau de fabrication qui se base entr'autres sur les plans de détail reçus du bureau de dessin.

La fiche de fabrication ne doit être préparée qu'une seule fois par pièce car elle reste au bureau de fabrication comme document à réutiliser pour la création de nouveaux dossiers de fabrication.

Pendant la fabrication de la pièce, une copie de cette fiche accompagne le dossier de fabrication dans toutes les sections qui interviennent dans l'exécution des opérations. L'ouvrier reçoit la fiche de fabrication en même temps que l'ordre de travail et les matières (éventuellement avec le bon de travail).

Lorsque le travail est terminé cette fiche est encore utilisée par les vérificateurs qui y trouveront tous les renseignements nécessaires au contrôle du travail.

#### 4.2.2. Fixation des temps de travail.

L'organisation scientifique du travail exige qu'on alloue à chaque travail un temps d'exécution.

Dans le domaine de la fabrication, l'étude des temps satisfait à des objectifs d'organisation, économiques et sociaux.

Les plus importants sont :

1. L'analyse des modes opératoires, à la mise en route des fabrications ou à l'occasion d'améliorations ;
2. La fixation des tâches horaires ;
3. La répartition équitable des tâches entre les ouvriers ;
4. La prévision des effectifs ;
5. La détermination de l'engagement des machines, la fixation du nombre des machines et par suite leur implantation ;
6. Le contrôle de la production (planning) ;
7. Le calcul des prix de revient ;

3. L'établissement des bases standards (temps élémentaires) pour l'estimation et le calcul des temps ;
9. La prévision des temps d'exécution etc...

La mesure des temps peut être faite par :

- observation directe et mesure (le chronométrage) ;
- détermination à partir de bases prédéterminées ;
- le calcul ;
- estimation ou évaluation ;
- le cinéma ;
- observations instantanées.

#### 4.2.2.1. Le chronométrage.

On appelle chronométrage, l'étude permettant de déterminer le temps nécessaire à un exécutant qualifié, travaillant à une allure normale, pour exécuter une tâche déterminée.

Cette étude implique une mesure du travail au moyen d'un appareil de mesure des temps très précis.

L'équipement nécessaire au chronométreur comprend des instruments de mesure de temps et du matériel auxiliaire :

- le chronomètre ;
- la planchette de chronométrage ;
- le compte-tours ;
- un mètre ;
- un dynamomètre ;
- un thermomètre ;
- différents documents standards.

#### 4.2.2.2. Détermination à partir de bases prédéterminées.

Ce sont des temps standards d'éléments gestuels ou d'opérations élémentaires. Par addition de ces temps on reconstitue le temps total d'un mode opératoire observé ou imaginé. Les temps partiels se trouvent dans des tables, des catalogues ou s'obtiennent à partir d'abaques ou de formules.

#### 4.2.2.3. Le calcul.

Lorsqu'il s'agit de déterminer des temps technologiques d'opérations réalisées sur des machines-outils.

Le temps de coupe est le temps nécessaire à l'outil pour effectuer son travail de coupe. Ce temps peut être déterminé mathématiquement, car il dépend de facteurs connus, L et A.

$L$  = la longueur de la passe en mm (chemin parcouru dans le sens de l'avance par l'outil ou la pièce suivant le mode d'usinage).

$A$  = la vitesse d'avance en mm/min.

Pour obtenir le temps  $t$  en heures et fractions décimales d'heure, on écrit :  $t = \frac{L}{60 \cdot A}$ .

### Exemples.

#### 1. Tournage.

a)  $L$  = longueur de la portée à charioter (annexe II).

La longueur géométrique de la portée à charioter est éventuellement augmentée d'une certaine quantité (5 mm par exemple) pour tenir compte de l'obliquité de l'arête de l'outil (fig. 2).

Dans le tronçonnage, la longueur de passe est la demi-différence des diamètres (fig. 3).

Dans le filetage, le réglage de la profondeur de passe doit se faire avec un outil bien dégagé du filet. On adopte les règles suivantes (fig. 4) :

Si le pas est inférieur ou égal à 5 mm,  $L = 1 + 10$  mm.  
Si le pas dépasse 5 mm,  $L = 1 + 2$  pas.

b) Le chemin parcouru par l'outil en une minute dépend de l'avance par tour et du nombre de tours par minute.

Si  $a$  est l'avance par tour et  $n$  le nombre de tours par minute, on a :  $A = a \times n$ .

#### c) Application.

Effectuer une passe de chariotage pour obtenir le diamètre 80 sur une longueur de 200.

Éléments de coupe :  $V = 20$  m/min.  
 $a = 0,5$  mm.  
 $p = 5$  ( $\varnothing$  brot = 90).

Solution :

$$n = \frac{20 \times 1000}{90 \times 3,14} = 70,7$$

$$t = \frac{L}{A} = \frac{L}{a \times n} = \frac{205}{0,5 \times n} = \frac{205}{0,5 \times 70,7} = 5,79 \text{ min. ou } 9,6 \text{ ch.}$$

8.

## 2. Rabotage (fig. 5).

a)  $L$  = longueur de la portée à charioter augmentée de la longueur correspondant à l'obliquité de l'arête de l'outil.

Dans le rainurage ou le mortaisage,  $L$  = profondeur de la rainure (fig. 6).

b)  $a$  étant dans ce cas l'avance par course et  $n$  le nombre de courses ou de coups par minute, on a :  $A = a \times n$ .

### c) Application.

Effectuer une passe de rabotage pour obtenir sur étaux une surface de  $200 \times 300$ .

Éléments de coupe :  $V$  moyen (utile) = 10 m/min.  
 $a = 0,6$  mm  
 $p = 3$  mm

Solution :

$$n = \frac{10 \times 1000}{330} = 30$$

$$t = \frac{L}{A} = \frac{L}{a \times n} = \frac{203}{0,6 \times 30} = \frac{203}{18} = 11,27 \text{ min. ou } 18,7 \text{ ch.}$$

## 3. Perçage (fig. 7).

a)  $L$  = profondeur du trou cylindrique plus la hauteur de pointe du foret. La hauteur de pointe d'un foret ayant un angle de pointe de  $120^\circ$  est égale à  $\frac{D}{6}$  ou  $0,289 D$  soit environ  $e = \frac{D}{3}$ .

Ainsi pour percer un trou  $\varnothing 18$  dans une plaque d'épaisseur 25 mm, on prend :

$$L = 25 + \frac{18}{3} = 31 \text{ mm.}$$

b)  $A$  : identique au tournage.

### c) Application.

Percer un trou  $\varnothing 20$  dans une plaque d'épaisseur 30.

Élément de coupe :  $V = 16$  mm/min.  
 $a = 0,2$  mm

Solution :

$$n = \frac{16 \times 1000}{20 \times 3,14} = 254.$$

$$t = \frac{L}{A} = \frac{\text{épaisseur} + \frac{2}{3}}{a \times n} = \frac{30 + 7}{0,2 \times n} = \frac{37}{0,2 \times 254} =$$

0,728 min. ou 1,2 ch.

#### 4. Fraisage.

##### a) 1. Surfaçage par fraise-rouleau (fig. 8).

La longueur que doit parcourir la table est égale à la longueur de la pièce augmentée d'une longueur dite "d'entrée de fraise" et qui dépend du diamètre de la fraise et de la profondeur de passe  $p$ .

$$L = l + D.p + p^2.$$

##### 2. Surfaçage en bout (fig. 9)

Il est fréquent que les fraises en bout coupent encore le métal par la partie arrière de leur denture. Dans ce cas, la longueur à parcourir par la table est égale à la longueur de la pièce augmentée du diamètre de la fraise.

b, On détermine l'avance par minute théorique à partir de l'avance par tour et par dent et du nombre de tours par minute, puis on adopte l'avance par minute  $A$  existant sur la machine et la plus voisine par défaut de l'avance théorique.

Si  $a$  égale avance par tour et par dent ,  
 $n$  égale nombre de tours/minute,  
 $N$  le nombre de dents,  
 l'avance théorique par minute est :

$$A_{th} = a \times n \times N.$$

##### c) Application.

Effectuer une passe de fraisage de face sur une plaque de 60 x 400.

Éléments de coupe :  $V = 20$  m/min.  
 $A = 60$  mm/min.  
 $\varnothing$  fraise = 80.

Solution :

$$t = \frac{L}{A} = \frac{400 + 80}{60} = 8 \text{ min. ou } 13,3 \text{ ch.}$$

#### 4.2.2.4. Evaluation du temps nécessaire à l'exécution d'une tâche.

Ce procédé consiste à fixer un temps sans le mesurer ni le calculer, par conséquent sans faire de chronométrage

et sans avoir recours au calcul des temps technologiques, ni aux tables ou catalogues de temps élémentaires.

On évalue les temps quand les diverses méthodes de détermination (mesure ou calcul) ne sont pas applicables pour l'une des raisons suivantes :

- Une seule pièce est à exécuter et il n'est pas rentable de faire un calcul de temps détaillé, ou bien on ne possède pas les indications qui permettraient le calcul. Ceci ne veut pas dire qu'on ne chronomètre jamais de commandes unitaires; de tels chronométrages permettent seuls d'établir ou de vérifier des bases qui serviront à l'établissement ultérieur de temps.
- Une très petite série à exécuter; on est ramené au cas précédent.
- Le délai imposé ne permet pas de faire une étude complète.
- Les renseignements que l'on possède sont insuffisants ou incomplets pour faire l'étude.

L'évaluation d'un temps requiert de la part du préparateur une grande expérience du métier et une bonne connaissance des possibilités de l'atelier tant en ce qui concerne les matériels (machines et outillages) que la valeur professionnelle des ouvriers.

Une évaluation ne doit pas être globale. En décomposant en activités plus simples le travail à exécuter, le préparateur a moins de chances d'en omettre une ou plusieurs. Ensuite, en se référant à son expérience et à ses connaissances, il peut fixer un temps pour chaque subdivision. Les erreurs sont ainsi plus faibles et elles peuvent se compenser partiellement.

#### 4.2.2.5. Le cinéma.

On peut obtenir les temps élémentaires d'une opération en se servant d'une caméra à moteur synchrone de vitesse connue ou en plaçant un microchronomètre dans le champ de la caméra lors de la prise de vues.

On utilise généralement des caméras donnant 1000 images à la minute ce qui permet de mesurer le temps au millième de minute. Le film donne ainsi un enregistrement permanent de la méthode utilisée aussi bien que les temps élémentaires de l'opération.

Ce film passé au ralenti, permet d'étudier les mouvements dans le but de simplifier la méthode. De plus il peut être utilisé pour la formation de nouveaux exécutants.

Cette méthode de mesure des temps est applicable là où le chronomètre manque de précision, c'est à dire lorsque les temps à mesurer sont très courts.

#### 4.2.2.6. Les observations instantanées.

Le principe de cette technique est le suivant :

Si pendant une période déterminée, on observe à des moments échelonnés au hasard, la situation (activité ou non activité) d'un travailleur, d'une machine ou d'un groupe, on peut en déduire une estimation de pourcentage du temps pendant lequel agit cette cause durant toute la période considérée.

Cette technique ne s'oppose pas aux techniques classiques de mesure de temps et ne tend pas à les supplanter, mais elle apporte des possibilités nouvelles très étendues.

#### 4.2.3. Le déroulement d'une commande de fabrication.

Nous parlerons ici de la fabrication d'une pièce commune qui se trouve en stock au magasin.

Lorsque le stock de cette pièce atteint le minimum, le magasinier introduit une demande de fabrication. Cette demande est envoyée au B.F., qui centralise toutes les demandes. Le dirigeant du B.F., après examen de la demande, donne en principe l'autorisation de fabrication.

Celle-ci est alors inscrite et dirigée vers la section administrative, qui élabore le dossier de fabrication. Ce dossier reçoit un numéro de commande et on établit une fiche suiveuse qui donne, à chaque instant, l'évolution du dossier. Le service demandeur reçoit une copie de la commande lui permettant de demander d'éventuels renseignements.

Le dossier est alors passé aux préparateurs qui effectuent le contrôle technique et y ajoutent les fiches de fabrication.

Pour obtenir ces fiches, le préparateur donne le numéro de nomenclature de la pièce au service de reproduction des plans qui les établira en double exemplaire. Ces copies sont alors retournées au préparateur qui les compare à l'exemplaire se trouvant au B.F. Il contrôle s'il n'y a pas eu de modifications ce qui nécessiterait une mise au point éventuelle de la préparation, des opérations et des temps.

Lorsque tout est en ordre, les fiches de fabrication sont classées dans le dossier pour la suite des opérations.

Si la pièce considérée n'a jamais été fabriquée, le bureau de dessin établit une fiche de fabrication suivant le plan d'ensemble ou un modèle.

La fixation des symboles de parachèvement et des tolérances se fait avec la collaboration du B.F. ainsi d'ailleurs que certaines indications sur la méthode de travail à suivre par exemple pour des pièces soudées ou moulées pour lesquelles on doit établir un plan supplémentaire qui donne les surépaisseurs éventuelles.

Lorsque la fiche de fabrication est terminée au B.F., le préparateur de la partie technique la transmettra au préparateur des matières premières qui détermine, suivant le cas, la qualité et la quantité de la matière à utiliser. Il transmet à son tour la fiche de fabrication aux différents préparateurs spécialisés, qui doivent encore intervenir.

Ceux-ci déterminent l'ordre des opérations avec leur temps exact d'exécution, l'outillage à utiliser : gabarits, calibres, matrices ..... pour lesquels on doit faire une ébauche qui devra être réalisée le plus rapidement possible.

Lorsque la fiche de fabrication est complètement finie, elle est envoyée au bureau de dessin, qui complète le cliché qu'il a préparé.

Le bureau de dessin envoie alors trois copies au B.F. dont une y est conservée à titre de documentation.

Lorsque le dossier est complet, il est repassé aux préparateurs intéressés pour un contrôle rapide; il est alors transmis à la section administrative du B.F.

Cette section s'occupe du calcul des bons "main-d'oeuvre" et "matière" et de leur élaboration. Le dossier complet est alors dirigé directement vers le planning central, qui le conservera jusqu'au moment choisi pour la fabrication.

Le planning central est chargé de faire livrer les matières premières prévues aux chantiers intéressés et taxe la commande, c'est à dire qu'il fait un relevé des heures et indique au dossier la date prévue de terminaison.

Le dossier est alors transmis au chantier qui exécute la première opération. Ce dossier ne comportera que les bons "main-d'oeuvre" du premier chantier, les autres étant conservés au planning central.

La commande est classée, au chantier, suivant son numéro et est prise en mains compte tenu de son urgence et des possibilités du chantier.

Lorsque les bons sont réalisés, le dossier est réexpédié au B.F. tandis que le produit terminé à ce chantier est envoyé au chantier suivant.

Le planning central enlève les bons réalisés du dossier et y met les bons destinés au chantier suivant.

Ce cycle se répète jusqu'au moment où la pièce est terminée au dernier chantier. Celui-ci, après approbation, expédie les pièces au magasin.

Le dossier de fabrication est alors utilisé par le B.F. pour le calcul du prix de revient qui sera transmis au magasin.

Le dossier est conservé, un certain temps, aux archives.

#### 4.2.4. Prévision des matières premières.

La détermination des matières premières à utiliser joue un grand rôle dans la préparation d'une commande de fabrication. En effet, la détermination de la méthode d'exécution dépend de la nature, de la forme et des dimensions de la matière qu'on utilise. On doit donc choisir la forme la plus avantageuse pour le parachèvement.

Dans chaque cas on doit indiquer :

1. La qualité de la matière (C40, C10, B37, ...)
2. La forme (plat, carré, blooms, rond)
3. Les dimensions (épaisseur, longueur, largeur, diamètre)
4. La quantité (poids, longueur, pièce).

On n'indique sur la fiche de fabrication que la matière nécessaire pour une seule pièce. Dans le dossier de fabrication, cette quantité est multipliée par le nombre de pièces à fabriquer. On doit aussi tenir compte des restes et des mitrilles. Pour les restes on utilise le système des bons de déduction alors que le magasin reprend en charge les mitrilles au prix "mitrilles".

Enfin pour pouvoir sortir les matières du magasin on est tenu de créer des bons d'utilisation qui sont des ordres du B.F. au magasin pour la délivrance des matières aux services utilisateurs.

Avant d'envoyer les bons "matières" au magasin, on lui envoie d'abord un bon de réservation. C'est à dire qu'avant de lancer la commande de fabrication on vérifie d'abord si la matière est en stock et on la fait réserver par le magasinier.

L'avantage de ce système est que le magasinier connaît à l'avance les matières qu'il devra délivrer très prochainement et aussi le moment approximatif où le stock atteindra le minimum et qu'il devra réapprovisionner.

Il indique alors sur la fiche de stock la quantité demandée et marque son accord au B.F. Il ne peut donc plus délivrer cette matière réservée pour une autre commande.

Trois cas peuvent se présenter :

1. Le stock est suffisant et le B.F. peut lancer la commande de fabrication.
2. Les matières sont manquantes au magasin. Le magasinier renvoie le bon de réservation au B.F. avec l'indication : "dépourvu"; le B.F. doit donc tenir la commande en instance.

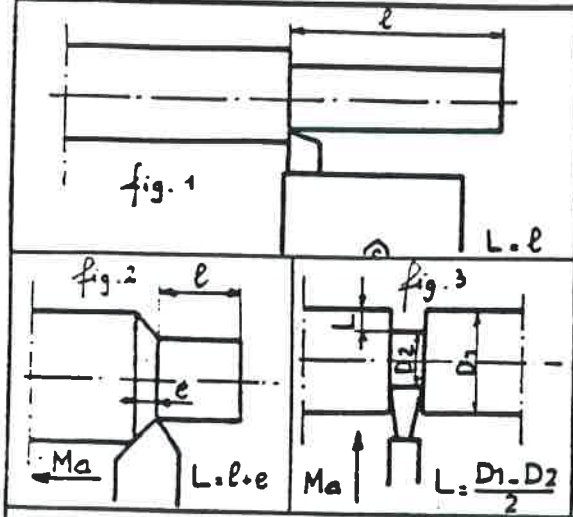
Suivant la nature de l'urgence de la commande on peut :

- tenir la commande en instance jusqu'à ce que le magasin soit réapprovisionné;
  - choisir une autre matière mais avec réajustement de la méthode d'exécution. Cette façon de faire doit être évitée le plus possible, car elle entraîne une augmentation du prix de revient de la pièce.
3. Le stock est insuffisant et le magasin ne sait donc réserver que pour une partie de la commande. Il en fait part au B.F., qui doit alors décider, compte tenu de la nature d'urgence de la commande, si on réalise une partie de la commande ou si on libère la matière réservée pour attendre le réapprovisionnement.

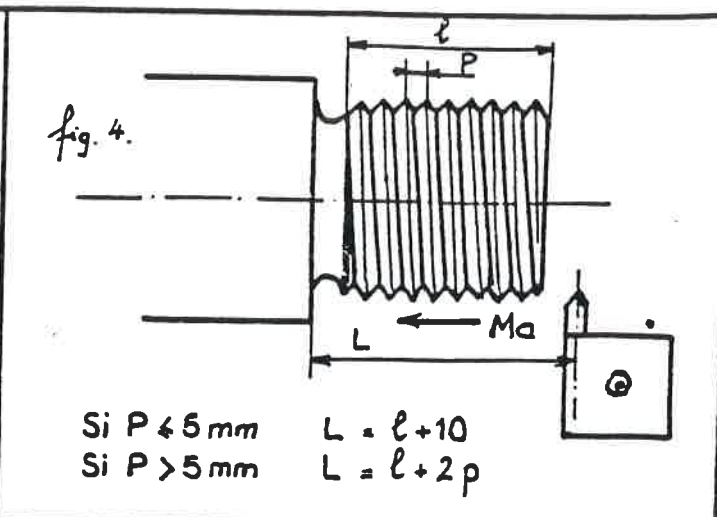
L'arrivée des bons "matières" au magasin constitue l'ordre de délivrance de la matière.

Avant de pouvoir envoyer le dossier de fabrication dans la section, le B.F. doit attendre que les matières soient fournies à cette section.

# CALCUL DES TEMPS DE COUPE



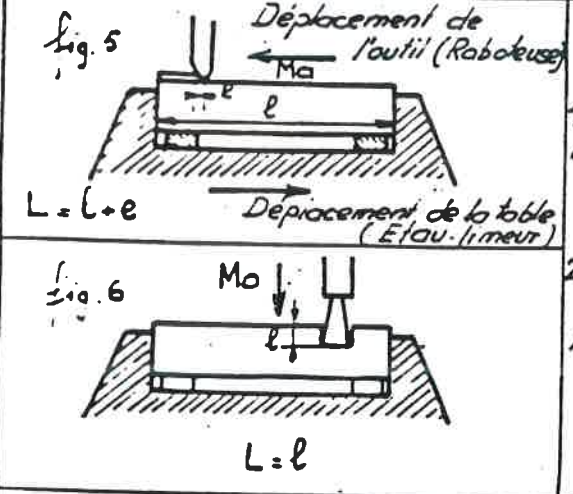
1. Outil couleau
2. Outil à chariotier
3. Outil pelle et outil à tronçonner



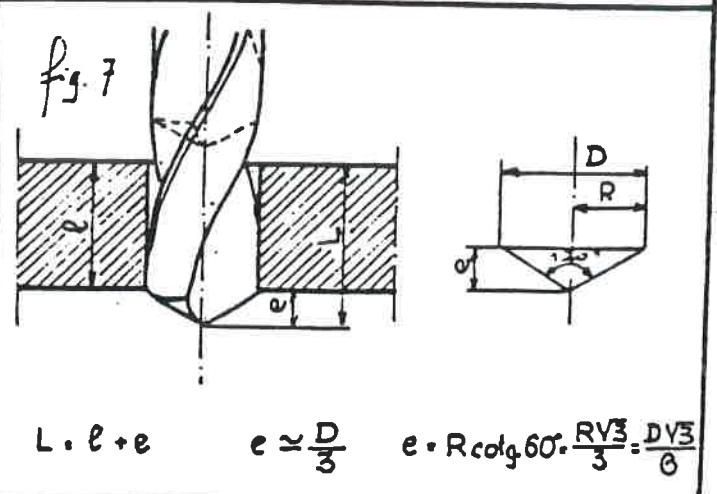
Si  $P \leq 5 \text{ mm}$      $L = l + 10$   
 Si  $P > 5 \text{ mm}$      $L = l + 2p$

**TOURNAGE**

**FILETAGE**



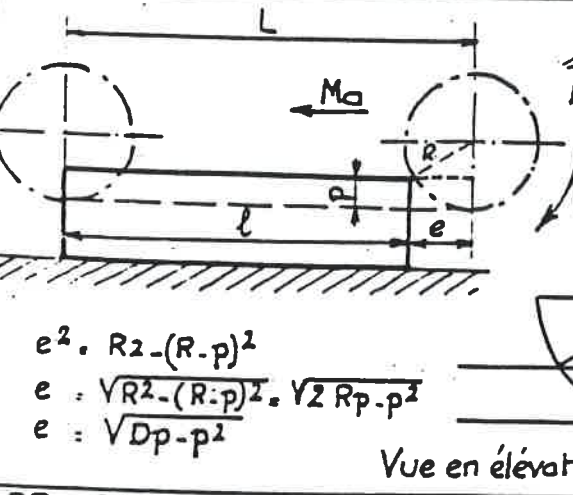
1. Rabotage d'une surface plane
2. Rainurage ou Mortaisage



$L = l + e$      $e \approx \frac{D}{3}$      $e = R \cot 60^\circ \cdot \frac{RV\sqrt{3}}{3} = \frac{DV\sqrt{3}}{6}$

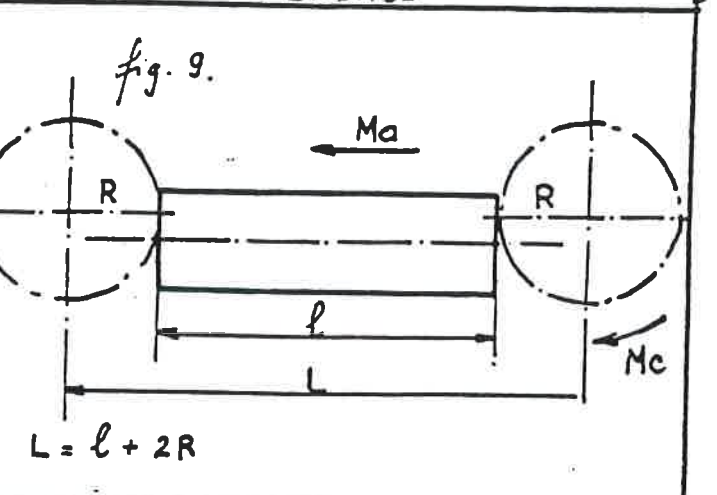
**RABOTAGE**

**PERCAGE**



$e^2 = R^2 - (R-p)^2$   
 $e = \sqrt{R^2 - (R-p)^2} = \sqrt{2Rp - p^2}$   
 $e = \sqrt{Dp - p^2}$

Vue en élévation.



$L = l + 2R$

**FRAISAGE - Surfaçage par fraise rouleau**

**FRAISAGE - Surfaçage par fraise en bout.**



4.3. - LE PLANNING DE FABRICATION.4.3.1. Définition et rôle du planning de fabrication.4.3.1.1. - Généralités.

Devant tout problème, nous devons nous poser les questions : Quoi ? Où ? Quand ? Comment ? Combien ?

Une commande d'atelier stipule la nature des produits ou des articles et les quantités à exécuter ou à fournir. Partant de cette commande, le bureau d'étude établit les dessins et les nomenclatures définissant ces produits et articles. Ce qui apporte les réponses aux questions "Quoi ?" et "Combien"?

Les services de méthodes explicitent "Comment" sera exécutée, acheminée et contrôlée la commande.

C'est au planning qu'il appartient de préciser "Quand" toutes ces activités seront déclenchées, et non à la fabrication, ni aux services de méthodes.

4.3.1.2. - Rôle.

La fonction du planning a un triple rôle :

- elle déclenche les activités de la production au moment le plus opportun,
- elle coordonne les divers facteurs de cette production afin qu'ils agissent dans les meilleures conditions,
- elle suit l'exécution, s'assure que tout se déroule correctement et prend les mesures les plus propres à rétablir la situation en cas d'incidents.

Le planning a donc une fonction :

- de commandement
- de coordination
- de contrôle

Ce rôle de régulation est essentiel pour le bon emploi et la sauvegarde des "temps" dont dispose l'entreprise : temps de présence du personnel et temps d'utilisation possible des moyens matériels.

4.3.1.3. - Délais.

La fonction du planning rassemble les éléments qui lui permettent de fixer les délais.

La fixation d'un délai fait intervenir deux termes principaux :

- d'une part : le temps d'exécution de la commande que l'on déduit des gammes,
- d'autre part : la charge ou quantité de travail qui doit être exécutée avant que la commande puisse être prise en mains, cette commande devant prendre place parmi celles qui sont déjà enregistrées.

Mais bien d'autres conditions sont également considérées et, en particulier, la capacité de production, l'existence en stock des matières premières ou, à défaut, les délais des fournisseurs, des sous-traitants, la disponibilité des outillages ...

#### 4.3.1.4. - Quelques considérations.

1°- Le planning déterminant le flux de la production dans toute l'usine, recueille les informations sur :

- l'engagement du personnel;
- l'engagement des moyens matériels;
- les cas spéciaux d'étranglement ou de sous-emplois..

2°- Dans son principe, le rôle du planning est d'établir un emploi du temps précisionnel, un programme d'action.

Il exige d'imaginer toutes les activités à entreprendre et de découvrir toutes les liaisons et dépendances de ces activités entre elles, afin de les ordonner logiquement dans le temps.

3°- Le planning de la fabrication est une aide appréciable pour la maîtrise d'atelier.

Il le libère de la préoccupation d'établir le programme de travail des ouvriers (et de toutes les vérifications préalables que cela comporte) sans pour autant ignorer le contremaître ou lui imposer des décisions a priori.

#### 4.3.2. Structure générale du planning.

##### 4.3.2.1. - Ordonnancement, lancement, avancement.

1°- Toute fonction, en se référant à des critères de fonctionnement imposés, règle chronologiquement le déroulement logique des activités de base.

La division du travail et la spécialisation la décomposent en :

- ordonnancement
- lancement
- avancement

## 2° - L'ordonnancement :

établit le programme d'exécution des activités et prépare leur enclenchement.

Le programme d'exécution satisfait aux délais. Il suppose d'avoir déterminé les diverses charges de travail. Il est régulièrement révisé chaque semaine, chaque décade, chaque mois ... pour tenir compte :

- des activités exécutées, qu'il faut retirer du programme,
- des activités nouvelles, qu'il faut ajouter au programme,
- des changements qui modifient le programme.

La préparation du déclenchement des activités consiste à vérifier que tout sera prêt en temps voulu pour l'exécution (informations, dessin, matières premières, outillages, machines ...)

## 3° - Le lancement :

déclenche l'action au moment fixé par le programme.

## 4° - L'avancement :

suit le déroulement des actions déclenchées. Il s'assure que le programme est bien respecté en comparant régulièrement les réalisations aux prévisions. En cas d'écarts, il alerte les responsables qui prennent les mesures susceptibles de rétablir la situation.

### 4.3.2.2. - Structure de principe.

La fonction de planning se démultiplie, semblable à elle-même, en allant du général au particulier, depuis le Directeur, jusqu'à l'exécutant.

#### Un planning primaire ou général (ANNEXE 1)

orchestre les grandes fonctions de l'atelier. Partant des impératifs de la Direction (programme de production), il détermine les dates entre lesquelles s'inscriront les activités relatives au programme.

par exemple :

pour une commande, le planning fixe les dates suivantes :

Etudes :	du 1.2 au 15.3
Préparations techniques, approvisionnements	du 16.3 au 30.4
Fabrication :	du 15.4 au 30.6

Ces dates sont préalablement discutées par les responsables.

Les activités d'une fonction sont réglées par son planning propre, dit planning secondaire.

Il lui appartient de dresser le programme des activités dont cette fonction a la responsabilité, tout en se maintenant à l'intérieur des dates limites fixées par le planning primaire.

Parmi les plannings secondaires, celui des fabrications est généralement le plus important (forges, fonderies, tourneries ...).

Des fonctions possèdent un ou plusieurs plannings tertiaires ou plannings d'atelier, s'articulant sur planning secondaire.

Ce qui fait que les objectifs assignés à tout bureau de planning découlent de sa situation dans la structure de l'entreprise et précisent l'étendue de son champ d'action. Mais, quel que l'échelon de planning considéré, on y rencontre toujours des activités d'ordonnancement, de lancement et d'avancement.

La fonction de planning s'établit au niveau de la direction, se modèle à la structure de l'entreprise, et se ramifie jusqu'auprès des exécutants.

#### 4.3.3. - Le planning secondaire de fabrication.

Ce planning dépend directement du B.F.

Il est élaboré par un ou plusieurs planningmen, d'annotateurs et de préparateurs-chronométrateurs.

La tâche de ces agents débute dès l'instant où la préparation du dossier de fabrication est terminée.

Afin de pouvoir en décider, le planning central doit tenir compte des conditions suivantes :

- la nature d'urgence de la commande
- la charge de la brigade ou le genre de travail qu'on peut y réaliser
- de la présence ou de l'absence des matières premières ,...

Lorsque le dossier de fabrication reste au B.F., on prendra note des heures restant au B.F. et le dossier peut être classé en attendant d'être expédié à la brigade.

Le lancement d'une commande par le planning central dépend aussi des bons de réservation "matières" qui ont été envoyés au magasin pour réserver la matière.

Nous savons déjà qu'il y a trois possibilités ;

- la matière existe
- la matière n'existe pas
- la matière n'existe qu'en partie

Dans les deux derniers cas, l'intervention du préparateur est nécessaire. Il décide si la commande doit faire l'objet d'une autre méthode de travail, compte tenu de la nouvelle matière choisie, mais surtout de l'urgence de la commande.

La modification de la méthode d'exécution augmente toujours le prix de revient. On attendra donc, le plus souvent possible, l'arrivée des matières premières choisies.

Lorsque les matières premières se trouvent au magasin, et que l'on décide de lancer la commande, on enlève les bons "matières" du dossier et on les expédie au magasin, qui pourra ainsi délivrer les matières réservées à la brigade intéressée.

On inscrit les différentes heures de travail sur le tableau des charges de la brigade et on ne laisse, dans le dossier de fabrication, que les bons destinés à la première brigade.

Les bons destinés à d'autres brigades éventuelles sont tenus et classés au planning central. Enfin, on indiquera sur le dossier de fabrication, les dates obligatoires d'exécution du travail.

Le magasin ayant délivré la matière première, le planning central pourra envoyer le dossier de fabrication à la brigade intéressée.

En général, on peut donc dire, que le planning central est chargé des travaux suivants :

6.

- assurer une charge continue par type de travail et par brigade,
- faire respecter les dates prévues de terminaison par un contrôle de l'avancement du travail, au besoin, prévenir la brigade de son retard,
- prévoir à la brigade, et au moment opportun, les pièces ou les matières à parachever,
- prendre au bon moment les mesures nécessaires lors d'une baisse ou d'une augmentation éventuelle des charges dans les différentes brigades.

par exemple :

- en adaptant le personnel (diminution ou augmentation)
- en dirigeant le travail vers une autre division
- en modifiant la méthode de travail de manière à transférer certaines charges vers d'autres brigades
- en appliquant les mesures nécessaires lors d'un manque de matières premières au magasin.

Pour suivre la commande de fabrication, on se sert de la fiche suiveuse qui donne les renseignements principaux suivants :

- le numéro de codification et la dénomination de la pièce
- le nombre de pièces à fabriquer
- la quantité de matière nécessaire pour le chantier intéressé
- la charge totale et la charge par bon.

La fiche suiv euse reste classée au planning central, alors que le dossier de fabrication est envoyé au chantier de fabrication.

Chaque fois qu'un bon "main-d'oeuvre" réalisé rentre au planning central, il est inscrit sur la fiche suiveuse. On peut ainsi se rendre compte à chaque instant de l'avancement du travail.

L'inconvénient de ce système est que la fiche suiveuse ne donne ces renseignements qu'au moment où elle se trouve au planning central, et qu'elle a été inscrite au tableau des charges. Pendant la période précédant son arrivée au planning central, on doit, si nécessaire, la rechercher dans les différentes sections de préparation.

On essaie parfois, localement, de remédier à cet inconvénient.

On inscrit, par exemple, au dos de la dernière copie de la facture de fabrication qui reste au planning central, l'ordre des opérations successives.

On peut ainsi retrouver dès son arrivée et à n'importe quel moment, la situation de la commande de fabrication.

Il est , dans ce cas, nécessaire :

- 1°- soit de rassembler les commandes à une place déterminée chaque fois qu'une phase de la préparation est terminée,
- 2°- soit que chaque exécutant qui a terminé une opération, remplisse et transmette un document portant le n° de la commande. Ce système donne malgré tout beaucoup de travail.

#### 4.3.4. - Le planning tertiaire (de brigade).

##### 4.3.4.1. - Caractéristiques.

Le planning secondaire ne donne qu'une idée générale de la charge de la section. Par contre, le planning de brigade (par type de travail) permet de suivre, de façon détaillée, l'évolution du travail dans les différentes brigades.

Pour savoir ce qu'un planning de brigade doit comporter, ce qu'il doit signifier, comment il doit fonctionner, quels sont les résultats à en obtenir, il suffit de se rappeler les circonstances dans lesquelles doit s'exécuter le commandement au niveau de la brigade.

Commander c'est :

- 1°- connaître le travail : sa nature, son importance, sa méthode de réalisation, son délai d'exécution.
- 2°- connaître d'une façon permanente et détaillée la situation : de ces deux éléments :
  - a- travail à faire, travail distribuable, travail distribué, travail commencé, travail terminé.
  - b- effectif ouvrier présent, disponible, chargé, détaché.
- 3°- connaître les moyens d'exécution : en hommes (équipe de travail individuel sur machines-outils)....
- 4°- prévoir : la distribution du travail de manière à assurer :
  - a- la progression du travail dans les délais prévus.
  - b- l'utilisation complète et optimum du personnel.

5°- connaître l'avancement : de l'exécution et les incidents d'exécution; parer à ceux-ci sur-le-champ.

6°- rassembler les éléments divers : propres à permettre l'étude constante de l'organisation de l'atelier ; écarts entre la prévision et la réalisation, constitution des équipes, erreurs de prévision, etc...

Une telle somme de renseignements ne doit pas exiger de ceux qui doivent les posséder et les utiliser, une trop forte concentration d'esprit, ni un trop grand effort de mémoire. Il faut, autant que possible, que ces renseignements leur apparaissent sous une forme parlante, qui fasse image, qui, par son aspect et sa disposition, exprime clairement les renseignements qu'elle représente pour atteindre ce résultat.

#### 4.3.4.2. - Calcul des charges.

A chaque planning de brigade correspond un tableau des charges tenu à jour de façon permanente, donnant la possibilité de connaître le total des heures de travail restant à réaliser.

Les charges sont calculées à la fin de la journée pour la journée suivante.

Exemple de calcul des charges (voir annexe 2).

Dans la journée du 10, il y a : (fig. 2).

- a- 84 heures de charges théoriques
- b- 72 heures de charges restant à réaliser  
(12 heures sont réalisées à l'avance  
 $84 \text{ h.} - 12 \text{ h.} = 72 \text{ h.}$ )
- c- 98 heures de charges cumulées, c'est-à-dire 72 h. de charges restant à réaliser, plus 26 heures de retard qui auraient dû être réalisées les jours précédents.
- d- 78 heures disponibles  
10 hommes - 2 heures de congé :  
 $(10 \times 8) - 2 = 78 \text{ heures.}$

Dans la journée du 11, il y a : (fig. 3).

- a- 75 heures de charges théoriques
- b- 70 heures de charges restant à réaliser  
(5 heures sont réalisées à l'avance :  
 $75 \text{ h.} - 70 \text{ h.} = 5 \text{ h.}$ )

- c- 92 heures de charges cumulées, c'est-à-dire 70 heures de charges restant, plus, 22 heures de retard.
- d- 72 heures disponibles  
(9 hommes à 8 heures :  
 $9 \times 8 \text{ heures} = 72 \text{ heures}$ ).
- e- la journée du 11, il y a 12 heures de retard des jours précédents et 10 heures de la journée du 10; au total : 22 h.

Dans la journée du 12, il y a : (fig. 4)

- a- 82 heures de charges théoriques
- b- 80 heures de charges restant à réaliser  
(2 heures sont réalisées à l'avance :  
 $82 \text{ h.} - 2 \text{ h.} = 80 \text{ h.}$ ).
- c- 101 heures de charges cumulées, c'est-à-dire 80 h. de charges restant à réaliser, plus, 21 h. de retard (6 h. de retard dans la journée du 10 à la date du 12 au matin, plus, 15 h. de retard dans la journée du 11, le 12 au matin; ces 21 h. de retard s'incrivent dans la journée du 11, colonne datée du 12.
- d- 80 heures disponibles.

#### 4.3.4.3. - Contrôle du planning.

Ce contrôle doit être le souci constant du personnel de direction, et, en particulier, du chef de fabrication.

Il faut vérifier :

- que les bons de main-d'oeuvre sont distribués dans l'ordre indiqué au planning, que la charge est apurée journalièrement et que tous les ouvriers sont complètement utilisés, et sont chargés au moins pour la journée suivante ;
- que le pointage des bons correspond bien au commandement et à la fin de l'exécution du travail indiqué au bon ;
- que chaque agent est bien utilisé là où il est prévu, et au travail porté au bon en cours.

#### 4.3.5. - L'agent de planning (planningman).

##### 4.3.5.1. - Connaissance de la fonction de planning.

- l'agent de planning :

- connaît parfaitement les buts et les missions de son planning, ainsi que les procédés, les moyens et les liaisons internes qu'il utilise pour l'accomplissement de son travail.

10.

- connaît, en outre, toutes les liaisons de sa fonction avec les autres fonctions. Il connaît la nature, le rôle et le circuit de chacun des documents concernés par le planning.
- sait en quoi consistent les moyens d'ordonnancement et de lancement de l'atelier.

#### 4.3.5.2. - Connaissance des fabrications.

Envisagé globalement, le planning peut être considéré comme une fonction de préparation : il prépare le programme de l'exécution des ordres. Or, il serait difficilement concevable que l'on préparât une tâche que l'on ne connaîtrait pas. C'est pourquoi le planningman doit pouvoir apprécier ce que représentent les difficultés qu'il manipule.

D'où l'obligation de considérer la connaissance :

- des produits habituellement fabriqués
- des moyens d'exécution
- des hommes

comme un facteur d'efficacité pour l'accomplissement du travail de planning.





4.4. Notions complémentaires sur l'ordonnancement.

4.4.1. Analyse de produit.

4.4.1.1. Produit.

Le produit est le résultat d'un travail répondant à l'accomplissement d'un ordre d'exécution.

Le produit peut être un objet relativement simple (un boulon) ou très complexe (un wagon).

4.4.1.2. But de l'analyse.

L'analyse de produit a pour but:

- de simplifier si possible le produit;
- de normaliser si possible les éléments constitutifs du produit;
- de définir les stades de la production;
- de simplifier les phases de travail (phases de montage en particulier);
- de définir grosso-modo l'implantation de la partie de l'entreprise fabriquant le produit.

4.4.1.3. Etapas de l'analyse de produit.

Le produit s'analyse en:

- éléments de produit;
- sous-éléments de produit;
- pièces.

Nous donnons un exemple d'analyse de produit à l'annexe 1.

4.4.2. Graphique de fabrication.

Le graphique de principe de fabrication est une présentation de l'analyse de produit qui comporte deux indications supplémentaires:

- les étapes de réalisation;
  - les temps de réalisation,
- des pièces, sous-éléments et éléments.

Ces temps concernent les étapes de fabrication et d'assemblage.

2.

En exemple de graphique de fabrication à l'annexe 2, les temps d'exécution ont été indiqués pour chaque pièce. Toutefois, ce graphique n'est pas utilisable tel quel pour la planification des travaux.

On remarque aisément la relation qui existe entre l'analyse de produit et le graphique de fabrication.

Le graphique de principe de fabrication introduit la notice d'étape de fabrication qui est utilisée pour l'établissement des plannings.

#### 4.4.3. Les moyens de la régulation du travail.

##### 4.4.3.1. Le graphique du cycle d'une fabrication.

L'annexe 3 représente le graphique du cycle d'une fabrication.

On y remarque un jalonnement des différents éléments concourant à la production pour chacune des séries économiques de lancement.

Son examen fournit un grand nombre de renseignements sur la régulation.

##### - Les séries.

Il est prévu deux pré-séries de 20 produits et par la suite des séries de fabrication de 20 produits également.

##### - Les cycles de fabrication.

La première pré-série commence à la semaine 2 par l'établissement des gammes éventuelles, elle se termine à la semaine 27.

Son cycle est donc de 25 semaines, préparation comprise.

La deuxième pré-série commence à la semaine 10 et se termine à la semaine 31, son cycle n'est plus que de 21 semaines.

La première série stabilisée est la série 3 au cours de laquelle se fabriquent les produits de rang 41 à 60.

Le cycle de cette série, qui est le cycle définitif est de 19 semaines.

##### - Les enclenchements.

Le cycle des services de préparation ou de fabrication est de 4 semaines dans les séries stabilisées, sauf pour les approvisionnements dont le cycle est de 9 et 8 semaines par pré-série.

On voit apparaître ici dans le jalonnement un chevauchement pour la fonction approvisionnement.

Exemple: Les approvisionnements de la 3e série de fabrication se terminent la semaine 23, mais ceux de la 4e série sont déjà commencés depuis la semaine 20.

Ces chevauchements sont fréquents, on les a indiqués pour un seul service afin de ne pas compliquer l'établissement du graphique.

#### - La surveillance des délais.

Elle s'effectue par simple examen des indications portées sur le graphique face au n° de la semaine au cours de laquelle s'effectue cette surveillance.

Exemple: Au cours de la semaine n° 21 doivent s'effectuer les travaux suivants:

- montage de la 1ère série;
- fabrication de la 2e série;
- approvisionnement de la 3e série;
- approvisionnement de la 4e série.

Entre les limites fixées par le cycle de fabrication à chaque fonction, pour une série déterminée, il y a lieu d'effectuer un jalonnement plus précis.

Le jalonnement de la fabrication et du montage s'effectue à l'aide du graphique de fabrication que nous allons examiner sous l'angle de la régulation du travail.

#### 4.4.3.2. Le graphique de fabrication.

La figure de l'annexe reproduit un exemple du cycle général de fabrication adapté à la régulation du travail.

C'est un schéma général de fabrication et montage de la première pré-série comportant les produits de rangs 1 à 20; on y trouve représenté le cycle de fabrication-montage particulier à la première série et comprenant les semaines 13 à 22, l'axe des temps a été gradué en jours de 0 à 50 en comptant 5 jours ouvrables par semaine.

Pour la première pièce G, qui a le cycle le plus long, le processus est le suivant:

0 à 2	Découpe
2 à 4	Interphases
4 à 6	Tour - 1ère opération
6 à 7	Interphases
7 à 9	Tour - 2e opération
9 à 11	Interphase

4.

11 à 13	Fraisage
13 à 15	Interphase
15 à 16	Perçage
16 à 17	Interphase (entre fabrication et montage sous-éléments sec.)
17 à 25	Montage pièces G, H, I, J, K, L/
25 à 26	Interphase (entre montage de sous-éléments primaires et secondaires)
26 à 34	Montage des sous-éléments A1, A2, A3, A4, etc..

Le graphique de fabrication (régulation) constitue le jalonnement complet des opérations de fabrication et de montage. Il indique de façon précise:

- Les dates auxquelles doivent s'effectuer les différentes phases de fabrication et de montage;
- Les dates auxquelles les pièces achetées à l'extérieur doivent être approvisionnées;
- Les intervalles entre phases (fabrication et assemblage);
- Le cheminement des pièces entre ateliers;
- La préparation matière et outillage;
- Le choix, par le chef d'équipe, de l'ouvrier et la mise en mains du travail.

#### 4.5. Documentation du bureau de fabrication.

##### 4.5.1. Généralités.

Le préparateur doit déterminer le processus optimal ainsi que le temps nécessaire à l'exécution d'un travail.

Le processus optimal est celui qui satisfait aux impératifs de la politique de fabrication définie: par exemple, le coût le plus faible.

Le préparateur a besoin d'un outil lui permettant d'atteindre ce but, c'est la documentation du bureau de fabrication.

Récapitulons les stades d'intervention du préparateur pour examiner la documentation correspondante nécessaire.

- analyse et étude de produit;
- étude des processus possibles:
  - recherche des moyens
  - conditions d'utilisation des moyens
- calcul du temps de processus choisi.

##### 4.5.2. Documentation produits-pièces.

Une première source de documentation est constituée par les précédentes analyses de produit et les plans correspondants.

La documentation produits-pièces doit être obligatoirement consultée pour permettre au préparateur de ne s'occuper que des modifications ou similitudes lui permettant de simplifier son étude.

L'étude critique du produit suppose que le préparateur pourra facilement consulter:

- les normes extérieures;
- les normes intérieures ou standards (pièces, sous-éléments de produit, éléments de produit);
- les nomenclatures comprenant la liste des matières en magasin.

4.5.3. Documentation processus.

4.5.3.1. Le produit a déjà été réalisé.

Le processus n'est autre que la gamme d'exécution précédemment établie.

Le préparateur devra consulter le fichier-gamme.

On ne saurait trop recommander au préparateur de rechercher, surtout dans le cas où la gamme n'est pas récente, s'il n'y a pas lieu de procéder à une amélioration rendue possible, soit par l'évolution des techniques, soit par l'acquisition de moyens nouveaux par l'entreprise.

4.5.3.2. Le produit est analogue à un produit déjà réalisé.

Le processus peut éventuellement se déduire du processus de la pièce-type. Le préparateur devra consulter le fichier-pièces-types. Sinon, il y aura lieu de consulter le fichier des familles d'exécution (par exemple: familles d'opérations).

4.5.3.3. Le produit relève d'une exécution non encore réalisée.

Il y a lieu de parcourir le circuit d'étude du processus qui comporte la nécessité de choisir les meilleurs moyens d'exécution à partir de comparaisons qui nécessitent:

- une documentation machines et postes;
- la documentation temps correspondants.

4.5.4. Documentation temps d'exécution.

4.5.4.1. Conditions de validité.

6.

Pour déterminer le processus le plus court (temps d'exécution), il est nécessaire, au niveau de la phase, de pouvoir effectuer le chiffrage de différents processus possibles (études de phase).

Le préparateur doit pouvoir disposer d'une documentation temps pour ce chiffrage. A cette échelle, l'unité d'analyse est l'élément de travail.

Le préparateur ne doit jamais oublier qu'une valeur temps n'a de signification et d'utilisation possible qu'à la condition:

- d'être le résultat de la mesure d'une portion de travail stabilisé;
- d'être utilisée pour la même portion de travail stabilisé (mêmes conditions de stabilisation).

#### 4.5.4.2. Mise en forme de la documentation temps.

1° Les temps dits "en liste" (annexe 4), en raison de leur présentation.

Ce sont les temps élémentaires des éléments de travail humains et technico-humains.

2° Les temps dits "en tableaux" ou temps technologiques. (annexes 5 et 6).

Ils correspondent à l'utilisation de la machine dans les conditions optimales de fonctionnement et sont établis en fonction:

- des matières travaillées;
- du travail à effectuer, généralement au niveau de l'opération;
- des outils utilisables et, si possible, de leur durée d'utilisation sans nécessité de changement.

Les tableaux indiquent généralement la puissance absorbée dans chaque cas.

Ils ont pour but de se substituer aux règlements ou abaques en usage dans les bureaux de fabrication.

3° Les temps "groupés" de préparation ou de réglage. (annexe 7).

Pour simplifier le travail du préparateur, il est intéressant de prévoir des groupements particuliers mais classiques d'éléments de travail se rapportant:

- à la préparation de la machine ou du poste, avec un équipement-type;
  - aux réglages-types:
    - des organes de la machine
    - des outils
    - des pièces.
- 

C. 1223.  
11e leçon.



Produit		N° plan		Nominal		Designation		N° nom		Dispositif	
Eléments de produit		N° nom		Designation		Mat'ère		Quantité		U. Quant	
Pièces travaillées		N° nom		Designation		Mat'ère		Quantité		U. Quant	
Pièces détachées		N° nom		Designation		Mat'ère		Quantité		U. Quant	

## Analyse de produit

Annexe 1

Rap. N° nominal		Mat'ère Quant		Denomination	
10	0500.00.12	1		1	Bague d'arrêt φ 12
9	0500.12.00	1		1	Pivot φ 12
8	A57	1		1	Levier
7	0500.00.18	2		2	Couplette φ 4
6	0500.00.16	1		1	Bague d'arrêt φ 12
5	B57	1		1	Pivot φ 16
4	A57	1		1	Pièce supérieure
3	A57	1		1	Pièce inférieure
2	07070.00.00	1		1	Ressort rep. 2 pl. C.5011M
1	007.07.07	1		1	Tuyau φ 20x23/02.26

Par disponibilité il faut:

Modifications

Matériel à marchandises

Dispositif de maintien pour changement de régime M.V.

Approuvé le 25-0-00

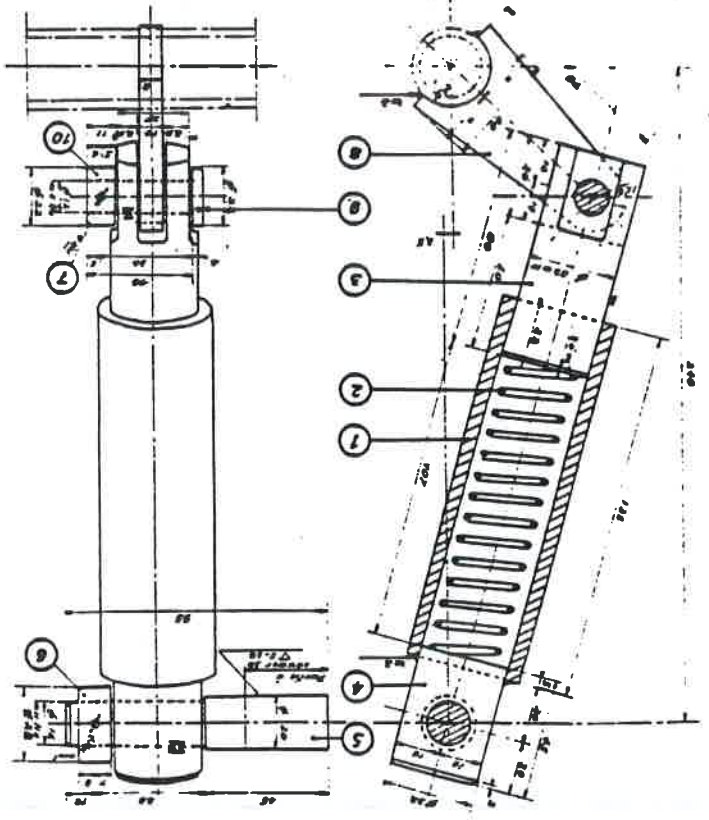
Exécuté: 1/2

C.S.101M

Collaborateur:

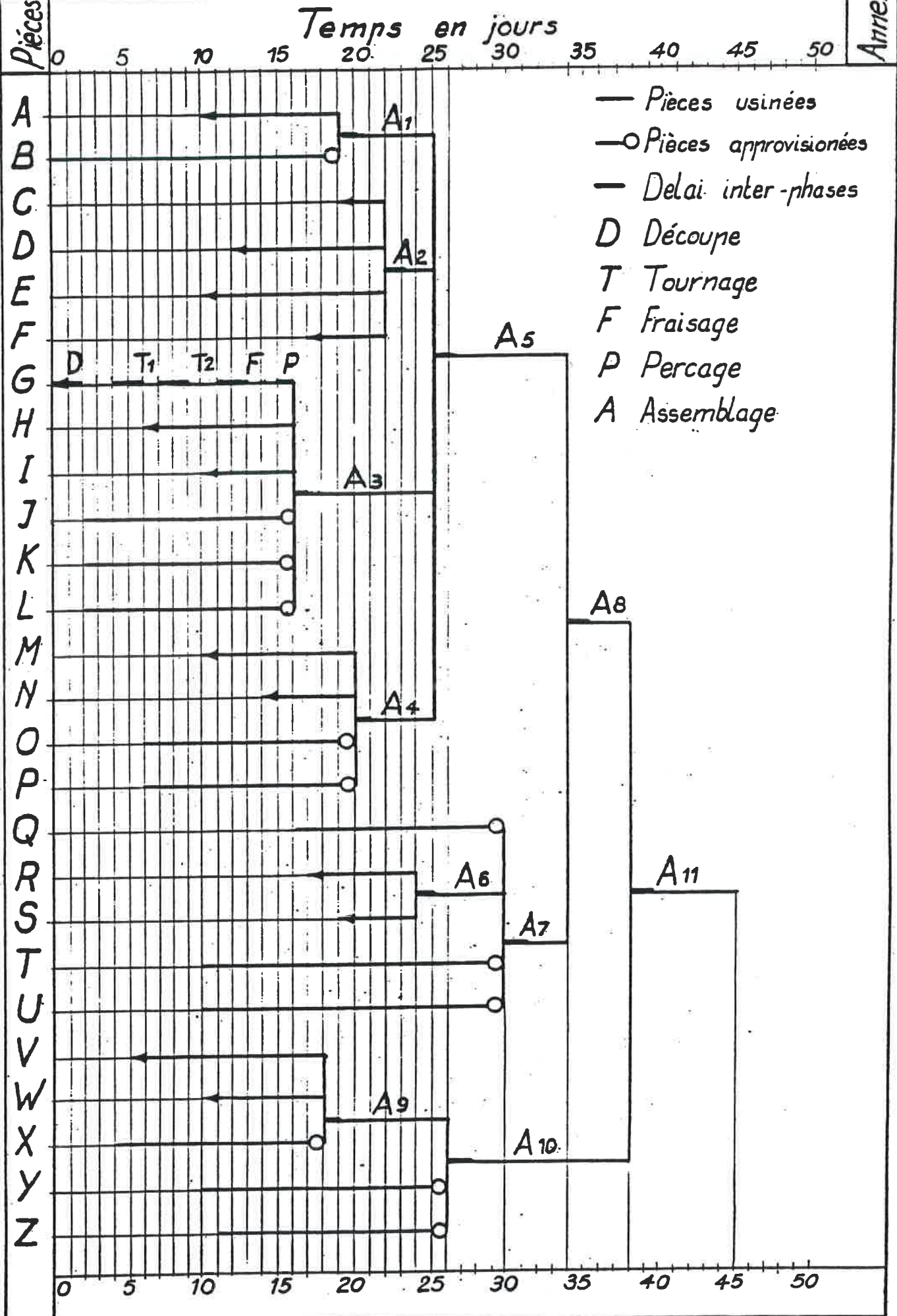
Elaboré, Calculé:

Dur. 25-13

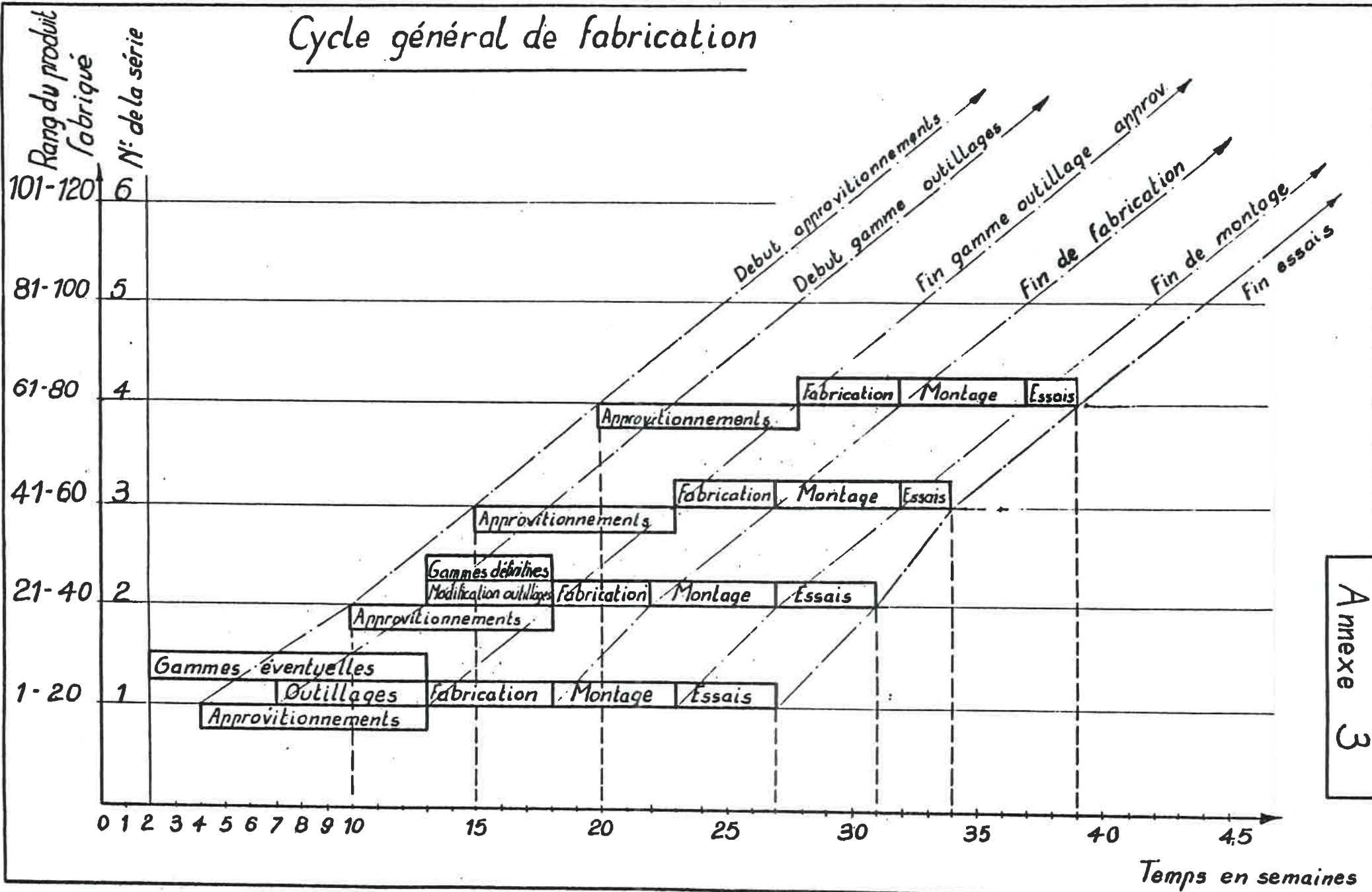


Graphique de fabrication (régulation) 1-pré-série produit A-Z

Annexe 2



# Cycle général de fabrication



Anexe 3

# Temps en listes

Fixer pièce, organe ou ensemble

Annexe 4

Temps en dmh	Eléments
70	Serrer et déserrer une vis - pièce - sur pièce de 0 à 1m <sup>2</sup>
80	1 à 4m <sup>2</sup>
100	4 à 10m <sup>2</sup>
140	10 à 20m <sup>2</sup>
160	20 à 40m <sup>2</sup>
200	40 à 70m <sup>2</sup>
320	à placer, sur pièce de 0 à 1m <sup>2</sup>
100	1 à 4m <sup>2</sup>
140	4 à 10m <sup>2</sup>
180	10 à 20m <sup>2</sup>
200	20 à 40m <sup>2</sup>
300	40 à 70m <sup>2</sup>
500	à placer, sur pièce de 0 à 1m <sup>2</sup>
80	1 à 4m <sup>2</sup>
90	4 à 10m <sup>2</sup>
150	10 à 20m <sup>2</sup>
180	20 à 40m <sup>2</sup>
250	40 à 70m <sup>2</sup>
400	à gros - sur pièce de 0 à 1m <sup>2</sup>
125	1 à 4m <sup>2</sup>
160	4 à 10m <sup>2</sup>
200	10 à 20m <sup>2</sup>
265	20 à 40m <sup>2</sup>
370	40 à 70m <sup>2</sup>
45	Changer de place un serre-joint - petit - sur pièce de 0 à 1m <sup>2</sup>
50	1 à 4m <sup>2</sup>
70	4 à 10m <sup>2</sup>
100	10 à 20m <sup>2</sup>
160	20 à 40m <sup>2</sup>
250	40 à 70m <sup>2</sup>
350	à gros - sur pièce de 0 à 1m <sup>2</sup>
55	1 à 4m <sup>2</sup>
60	4 à 10m <sup>2</sup>
85	10 à 20m <sup>2</sup>
120	20 à 40m <sup>2</sup>
190	40 à 70m <sup>2</sup>
310	à placer et retirer une clama - de 0 à 0,5m de pose - sur pièce de 0 à 1m <sup>2</sup>
200	à deux boucles crochets
230	1 à 4m <sup>2</sup>
250	4 à 10m <sup>2</sup>
320	10 à 20m <sup>2</sup>
440	20 à 40m <sup>2</sup>
640	40 à 70m <sup>2</sup>
340	- de 0,2 à 0,8m de pose - sur pièce de 0 à 1m <sup>2</sup>
380	1 à 4m <sup>2</sup>
390	4 à 10m <sup>2</sup>
460	10 à 20m <sup>2</sup>
580	20 à 40m <sup>2</sup>
780	40 à 70m <sup>2</sup>



# ELEMENTS DE TRAVAIL


Annexe 6

## Technologique

Acier 50 - 70 Kg

Acier à outils

F4

Conditions de travail		Outils à employer																																						
Pièce rigide Usinage avec lubrifiant		PERÇAGE		TARAUDAGE				ALESAGE		LAMAGE																														
		Forêt acier rapide		1 Taraud : Entrée normale 2 Tarauds : rébaucheur, finisseur				de 10 à 20 : cylindres de 20 à 40 : disques de 40 à 75 : plaquettes		Lame ordinaire																														
PERÇAGE	TARAUDAGE	ALESAGE		LAMAGE OU SURFACAGE																																				
Diamètre		Trous débouchants ou borgnes non taraudés à fond	Trous borgnes taraudés à fond	Diamètre	Dépassant	Finition	Largeur de coupe $\phi$ Embr.																																	
								45	30	25	20	15	10	8	4																									
70	0,32 82 619	46	4,5 33 110	4,5 33 226	75	0,4 72 567	0,4 33 1252	250	0,07 24 9880	0,07 24 9880	0,08 24 8748	0,08 24 8748																												
65	0,31 89 592	42	4,5 36 100	4,5 36 200	70	0,4 78 524	0,4 36 1129	200	0,07 28 8353	0,07 28 8353	0,08 28 7265	0,08 28 7265																												
60	0,30 96 549	36	4 42 97	4 42 194	65	0,4 84 488	0,4 40 1031	165	0,08 35 5905	0,08 35 5905	0,08 35 5905	0,10 35 4687	0,10 35 4687																											
55	0,29 105 540	30	3,5 49 94	3,5 49 188	60	0,4 90 455	0,4 42 977	140			0,10 41 4036	0,10 41 4036	0,10 41 4036																											
50	0,28 115 505	24	3 58 94	3 58 188	55	0,4 98 416	0,4 46 883	110			0,10 52 3159	0,10 52 3159	0,12 52 2642	0,12 52 2642																										
45	0,27 128 470	20	2,5 72 89	2,5 72 178	50	0,4 108 377	0,4 51 806	80			0,10 71 2306	0,10 71 2306	0,12 71 1912																											
40	0,25 144 468	18	2,5 76 86	2,5 76 172	45	0,4 120 341	0,4 57 720	65			0,12 88 1546	0,12 88 1546	0,15 88 1241	0,15 88 1241	0,15 88 1241																									
35	0,23 165 428	14	2 96 85	2 96 170	40	0,4 134 304	0,4 63 654	50			0,12 115 1181	0,12 115 1181	0,15 115 950	0,15 115 950	0,15 115 950																									
30	0,21 192 405	12	1,75 120 78	1,75 120 156	35	0,4 154 266	0,4 72 565		<p style="text-align: center;">Profondeur &gt; 3 <math>\phi</math> à percer</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Profondeur du trou</th> <th>Diminution avance %</th> <th>Diminution vitesse de coupe %</th> <th>Augmentation <math>T_c</math> en %</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>de 3 à 4 <math>\phi</math></td> <td>-10</td> <td>-10</td> <td>+23</td> </tr> <tr> <td>de 4 à 5 <math>\phi</math></td> <td>-20</td> <td>-20</td> <td>+56</td> </tr> <tr> <td>de 5 à 6 <math>\phi</math></td> <td>-20</td> <td>-30</td> <td>+79</td> </tr> <tr> <td>de 6 à 7 <math>\phi</math></td> <td>-20</td> <td>-35</td> <td>+92</td> </tr> <tr> <td>de 7 à 8 <math>\phi</math></td> <td>-20</td> <td>-40</td> <td>+108</td> </tr> </tbody> </table>								Profondeur du trou	Diminution avance %	Diminution vitesse de coupe %	Augmentation $T_c$ en %	de 3 à 4 $\phi$	-10	-10	+23	de 4 à 5 $\phi$	-20	-20	+56	de 5 à 6 $\phi$	-20	-30	+79	de 6 à 7 $\phi$	-20	-35	+92	de 7 à 8 $\phi$	-20	-40	+108
Profondeur du trou	Diminution avance %	Diminution vitesse de coupe %	Augmentation $T_c$ en %																																					
de 3 à 4 $\phi$	-10	-10	+23																																					
de 4 à 5 $\phi$	-20	-20	+56																																					
de 5 à 6 $\phi$	-20	-30	+79																																					
de 6 à 7 $\phi$	-20	-35	+92																																					
de 7 à 8 $\phi$	-20	-40	+108																																					
25	0,18 231 393	10	1,5 144 76	1,5 144 152	30	0,4 189 228	0,4 85 485																																	
20	0,16 288 353	8	1,25 180 73	1,25 180 146	25	0,4 216 189	0,4 101 415																																	
15	0,14 384 305	6	1 240 68	1 240 136	20	0,4 270 153	0,4 125 327																																	
10	0,12 576 235	5	0,9 288 65	0,9 288 130	15	0,4 359 114	0,4 168 242																																	
5	0,09 1151 151				10	0,4 540 75	0,4 252 163																																	

La longueur à percer doit être augmentée du 1/3 du  $\phi$  forêt.  
 La longueur à aléser doit être augmentée de la hauteur de coupe.  
 La longueur à tarauder, pour trous débouchants, doit être augmentée d'une longueur égale à 5 fois le pas.  
 Dans { Le 1<sup>er</sup> nombre indique l'avance en mm par tour  
 chaque { Le 2<sup>e</sup> nombre indique le nombre de 1/2 mm à la brèche  
 case { Le 3<sup>e</sup> nombre indique le  $T_c$  en dmh pour 100 mm de profondeur  
 Dans le cas de fraisage se rapporter à la colonne alésage, finition et multiplier le  $T_c$  par 2

Temps groupes		unité = dmh		Manutentionner au pont roulant		pièce, organe ou ensemble d'une surface de 4 à 10m <sup>2</sup>	
Eléments		Temps		palonnier élingue		palonnier élingue	
		Q. Temps		Q. Temps		Q. Temps	
		A		B		C	
1	Déplacement avant exécution	189	1 189	1 189	1 189	1 189	1 189
2	Equiper d'un palonnier	65	1 65	1 65	1 65	1 65	1 65
3	Equiper d'une élingue	25	1 25	1 25	1 25	1 25	1 25
3	Déplacement vers pièce...	120	1 120	1 120	2 260	2 260	2 260
4	Amarrer sur stock avec palonnier	415	1 415	1 415	1 415	1 415	1 415
	Amarrer sur stock avec élingue	355	1 355	1 355	1 355	1 355	1 355
4b	Amarrer sur gabarit avec palonnier	545	1 545	1 545	1 545	1 545	1 545
	Amarrer sur gabarit avec élingue	450	1 450	1 450	1 450	1 450	1 450
4c	Amarrer sur palonnier avec palonnier	220	1 220	1 220	1 220	1 220	1 220
	Amarrer sur palonnier avec élingue	190	1 190	1 190	1 190	1 190	1 190
5	Déplacement vers lieu de pose	110	1 110	1 110	2 220	2 220	2 220
6	Larguer sur stock avec palonnier	395	1 395	1 395	1 395	1 395	1 395
	Larguer sur stock avec élingue	232	1 232	1 232	1 232	1 232	1 232
6a	Larguer sur gabarit avec palonnier	1200	1 1200	1 1200	1 1200	1 1200	1 1200
	Larguer sur gabarit avec élingue	1100	1 1100	1 1100	1 1100	1 1100	1 1100
6c	Larguer sur palonnier avec palonnier	280	1 280	1 280	1 280	1 280	1 280
	Larguer sur palonnier avec élingue	440	1 440	1 440	1 440	1 440	1 440
7	Déplacement après exécution	74	1 74	1 74	1 74	1 74	1 74
8	Retirer palonnier	38	1 38	1 38	1 38	1 38	1 38
	Retirer élingue	23	1 23	1 23	1 23	1 23	1 23
A	Placer sur gab. avec palonnier	2206	1 2206	1 2206	1 2206	1 2206	1 2206
	Placer sur gabarit avec élingue	1994	1 1994	1 1994	1 1994	1 1994	1 1994
B	Retirer d'un gabarit avec palonnier	1411	1 1411	1 1411	1 1411	1 1411	1 1411
	Retirer d'un gabarit avec élingue	1101	1 1101	1 1101	1 1101	1 1101	1 1101
C	Placer et retirer d'un palonnier avec palonnier	2141	1 2141	1 2141	1 2141	1 2141	1 2141
	Placer et retirer d'un positionneur avec élingue	1786	1 1786	1 1786	1 1786	1 1786	1 1786



4.6. Le contrôle.4.6.1. Nécessité du contrôle.

Au cours de la fabrication d'un produit, peuvent intervenir des phases ou des opérations de contrôle.

Le but de ces phases ou opérations est de s'assurer que le produit est conforme à sa spécification et aux plans qui la matérialisent ou, dans certains cas particuliers, de s'assurer que le produit est en état de subir les phases ultérieures, ce qui n'est pas forcément en rapport avec sa spécification.

Les causes de non-conformité sont dues:

- Soit à la matière qui n'est pas suffisamment stabilisée (ou pas suffisamment stabilisable);
- Soit aux moyens de production (machines, outillage) par suite de défaut de précision, d'irrégularité de fonctionnement;
- Soit au processus lorsque l'ordre des opérations peut influencer sur la qualité du produit;
- Soit à l'ambiance (température, hygrométrie, vapeurs, acides) dans laquelle s'effectue le travail;
- Soit enfin, et plus généralement à la main-d'oeuvre.

Une préparation de travail correcte permet d'éliminer au moins partiellement l'influence de certains de ces facteurs (matières, processus; ambiance). Par contre, certains autres, soit du fait de leur usure ou de leur déréglage possible (moyens de production) soit du fait de leur condition imparfaite (main-d'oeuvre) ne peuvent être stabilisés définitivement, d'où la nécessité du contrôle.

Comme tous les stades qui n'interviennent pas directement dans l'évolution du produit (transports, attentes, stockages), le contrôle doit être limité au strict nécessaire imposé par la spécification du produit, compte tenu d'une marge de sécurité dont l'appréciation n'est pas du ressort du préparateur, mais de la direction.

On se contentera de souligner que ce coût s'élève d'autant plus vite qu'on veut une qualité plus poussée et qu'il est nécessaire de limiter les spécifications à ce qu'il est raisonnable d'admettre.

#### 4.6.2. Bases d'appréciation de la qualité.

Les bases de la qualité, qui constituent les points sur lesquels doit porter le contrôle, sont évidemment très différentes d'un produit à l'autre. Elles sont définies par références à des documents généraux divers: normes I.S.A., cahiers des charges, etc... ou à des documents établis spécialement pour la fabrication à contrôler.

On signalera que la qualité peut être quelquefois spécifiée par les moyens de réalisation du produit ainsi que par les procédés de travail ou les techniques à utiliser.

On signalera aussi que les dessins, comme les gammes de fabrication, doivent tenir compte des conditions nécessaires à l'obtention de la qualité imposée et que le préparateur doit, le cas échéant, les faire modifier par le services études s'il n'en est pas ainsi.

Les plans et les axes de référence seront renforcés et serviront à la cotation pour définir la position des éléments qui conditionnent le fonctionnement.

La cotation et les tolérances doivent être étudiées pour qu'il n'y ait pas incompatibilité entre les cotes d'exécution et les cotes de position.

Exemple: (annexe 1).

La cote de position A doit permettre le contact suivant le plan de référence ab et assurer la coaxialité des trous exécutés sur les deux pièces.

La tolérance de la cote A doit être compatible avec les tolérances de montage d'un axe dans B.

Par artifice de fabrication, B peut être exécuté après assemblage, mais ce n'est pas une condition rationnelle de travail et d'interchangeabilité (l'interchangeabilité existe lorsque deux ou plusieurs pièces exécutées séparément sont identiques par leurs formes et leurs dimensions et peuvent ainsi se substituer les unes aux autres).

Il est plus rationnel de coter par rapport à l'axe de référence B et de porter les tolérances d'assemblage sur la cote A.

La cotation vectorielle permet de préciser le point de départ de la fabrication.

L'état superficiel sera précisé par des indications particulières: signes de façonnage, état de surface, rayures, conditions de travail, rugosités, etc....

#### 4.6.3. Méthodes de contrôle.

Le contrôle peut s'exercer à tous les stades de la fabrication, et en particulier à la réception de matières premières ou pièces détachées, ainsi qu'à la réception des produits finis.

Le contrôle en cours de fabrication peut être effectué:

- soit au cours de certaines phases, et il s'agit alors d'opérations de contrôle faisant partie des phases en question;
- soit entre certaines phases;
- soit en fin de fabrication

et il s'agit alors:

- 1° de phases de contrôle qu'il faut intégrer dans la gamme de fabrication;
- 2° ou d'un contrôle exécuté par un personnel spécialisé qui se déplace d'un poste de travail à l'autre (contrôle volant).

Qu'il s'agisse d'opérations de contrôle ou de phases de contrôle, elles doivent être préparées comme le travail de fabrication proprement dit, ce qui suppose qu'après en avoir reconnu la nécessité, on en arrête le mode opératoire le meilleur, et qu'on prédétermine les temps de contrôle en fonction de la méthode choisie.

##### a) Contrôle en cours de phase (ou opération de contrôle).

Il s'agit d'un contrôle direct par l'opérateur, qui est une méthode dans laquelle l'opérateur juge lui-même de la qualité du travail qu'il vient d'effectuer et agit en conséquence avant d'effectuer le travail restant de la même phase, ou avant de livrer ce travail au poste suivant.

On peut dire que le contrôle direct par l'opérateur fait implicitement partie de son travail: souvent on n'en tient pas compte, soit parce que le contrôle ne demande qu'un temps négligeable (contrôle visuel par exemple), soit parce qu'il peut s'effectuer sans aucune difficulté en temps masqué.

Mais lorsqu'il n'en est pas ainsi, lorsque, en particulier, le contrôle nécessite de véritables opérations (avec utilisation de moyens spéciaux) entraînant des manipulations supplémentaires, il est indispensable d'en tenir compte dans les études de temps.

##### b) Contrôle entre phases ou en fin de fabrication (ou phase de contrôle).

Il s'agit d'un contrôle effectué par un personnel spécialisé, installé à des postes de travail fixes ou se déplaçant entre ces postes.

En particulier, il faut s'efforcer d'équiper les contrôleurs de moyens capables d'éliminer l'influence personnelle, d'un appareillage de contrôle simple et robuste, précis, facile à manipuler, et de lecture rapide. (A cet égard, les dispositifs lumineux, acoustiques ou à grande amplification sont recommandés).

#### c) Le contrôle statistique.

Il convient que les opérations ou phases de contrôle ne conduisent pas à un accroissement trop important du prix de revient. Dans ce but, il a été mis au point des méthodes de contrôle statistique qui, tout en limitant l'étendue des contrôles, leur conservent toute leur valeur en enserrant dans d'étroites limites le nombre de pièces défectueuses toléré. Il est bien évident que dans le cas où aucun défaut ne peut être toléré (pour des raisons de sécurité par exemple), les méthodes de contrôle statistique, quel que soit leur intérêt économique, doivent faire place au contrôle à 100 % de la fabrication.

#### 4.6.4. Le vérificateur.

Les vérificateurs s'occupent du contrôle quantitatif et qualitatif du travail qu'ils effectuent suivant les directives émanant du BF. Ils dépendent directement du BF et sont aussi indépendantes des services d'exécution.

Cette indépendance est indispensable de façon à permettre au vérificateur de prendre les décisions qui s'imposent en toute liberté.

Les vérificateurs n'ont pas à intervenir dans la direction du travail et n'ont aucune directive à donner aux ouvriers. Ils sont généralement spécialisés dans une branche déterminée.

Le vérificateur doit:

- connaître les cotes et les tolérances permises;
- être en possession des instruments de mesure et des calibres à utiliser pour exécuter le contrôle.

Il doit aussi être en possession d'une documentation complète concernant les instruments et les systèmes de mesurage nécessaires à l'exécution d'un contrôle et suivant le degré de précision prescrit par la fiche de fabrication.

#### 4.7. Le pointage.

##### 4.7.1. Relevé des heures prestées.

Le temps de présence de la main-d'oeuvre est enregistré de la manière suivante:

- $T_2$  : heures de travail réel plus heures d'interruption de travail avec maintien de la prime d'activité  
 W : heures d'interruption de travail sans prime d'activité.  
 A : heures d'absence de tout genre: congé, maladie, dispense de service.

#### 4.7.2. Pointage des temps de travail réel.

L'allocation de temps est renseignée sur chaque bon de main-d'oeuvre.

Les bons de main-d'oeuvre provenant soit des devis de réparation, soit des gammes de fabrication (fiches de fabrication) sont envoyés à l'atelier qui les classe en faisant la distribution suivante:

- en attente d'exécution
- en cours d'exécution
- terminés

La distribution du travail aux ouvriers est faite par le planningman en respectant les indications émanant du BF.

#### 4.7.3. Calcul du rendement.

##### Calcul de la prime - Prix de revient.

Le rapproche des  $T_2$  et des  $T_1$  correspondants permet de déterminer le rendement.

Celui-ci peut être établi pour:

- un atelier
- une brigade
- un ouvrier
- une commande

Il correspond au rapport  $\frac{T_1}{T_2}$

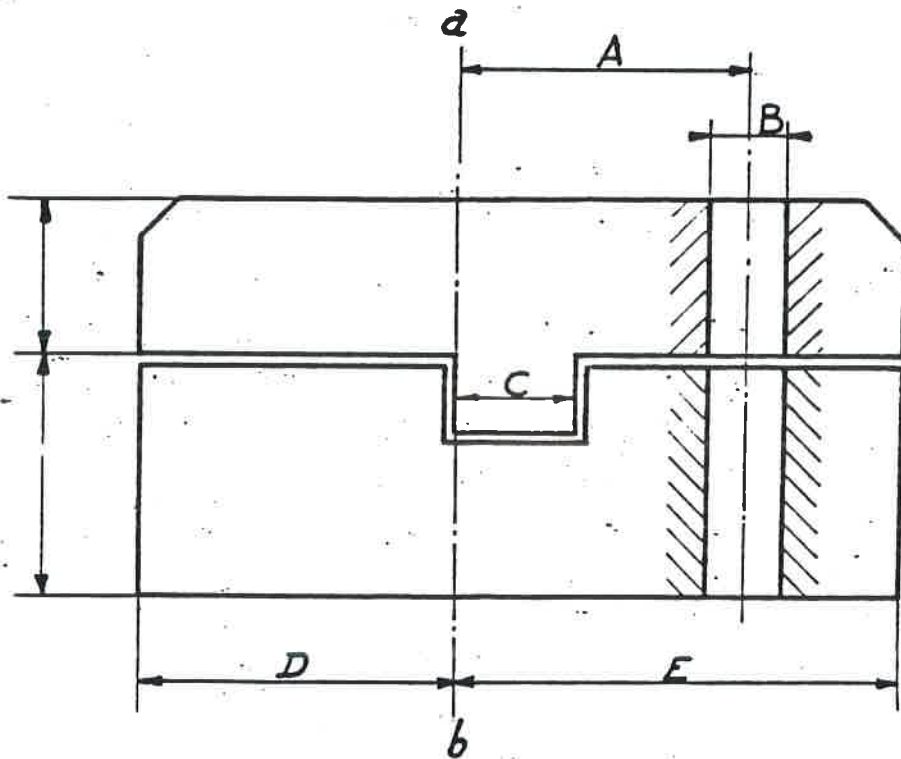
et déclenche le paiement d'une prime qui lui est proportionnelle.

En outre, la détermination du rendement donne la possibilité, au service de la comptabilité, de calculer le prix de revient des pièces fabriquées ou réparées.

4.7.4. Le pointeur.

Dans chaque bureau de planning, on trouve généralement un pointeur s'occupant de la partie administrative du travail.

- Il classe les dossiers de fabrication;
  - Il distribue les bons de main-d'oeuvre aux planningmen et les reçoit en retour lorsque le travail est terminé;
  - Chaque jour, à la fin de la prestation, il rassemble les bons terminés et les envoie au BF;
  - Il transmet les dossiers de fabrication aux autres plannings intéressés;
  - Il pointe les "présences"  
les "absences"
  - Il remplit les feuilles de congé qu'il transmet au contre-maître pour signature;
  - Il s'occupe aussi de l'affichage des avis.
-



*B et C sont des cotes d'exécution.*

*A, D et E sont des cotes de position.*



5. Magasins.5.1. Définition et but.

Pour pouvoir exécuter des travaux il est nécessaire d'avoir des matières premières et des pièces de rechange. C'est pour cette raison qu'on a créé des magasins qui disposent d'un certain stock de toutes les pièces ou matières premières susceptibles d'être utilisées.

Les magasins doivent pouvoir, en principe, satisfaire toute demande de pièces; du fait qu'il existe une grande diversité de pièces différentes il est nécessaire d'avoir une organisation très soignée.

Quoique l'organisation des magasins n'entre pas dans le cadre de ce cours, il est quand même nécessaire d'en avoir une idée générale.

5.2. Approvisionnement des stocks.

Le magasin dispose d'une fiche de stock pour chaque pièce de rechange, pour chaque matière ou pour chaque matière première (annexe 1).

Cette fiche donne à chaque instant le stock existant au magasin ainsi qu'une vue générale sur le mouvement des pièces (entrées et sorties).

On doit pourtant faire la différence entre :

1. Le stock réel, qui comprend la totalité des pièces.
2. Le stock disponible, qui comprend le stock réel moins la quantité réservée pour une commande. Cette réservation est signalée au magasin par un bon de réservation.

Le réapprovisionnement des magasins dépend :

- de l'importance et de la régularité des consommations;
- des prévisions données par les services consommateurs;
- des délais de livraison après commande.

Le réapprovisionnement peut aussi se faire au moyen d'une formule :

$$B = g \times (p + s + e) - h \text{ dans laquelle } h \text{ tient compte de :}$$

B = Quantité à stocker;

g = consommation moyenne mensuelle;

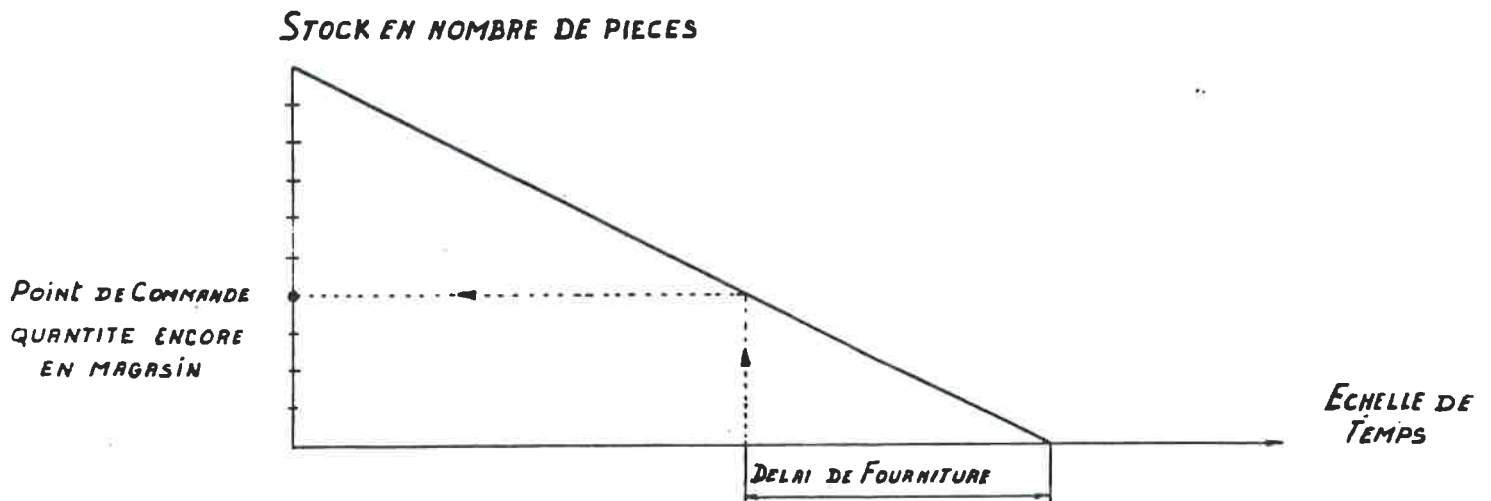
p = périodicité (2 à 3 mois suivant le produit);

Van Aubry ve-271083.3.61(100)

2.

$s$  = marge de sécurité (par mois);  
 $e$  = délai de livraison (également par mois);  
 $h$  = moyens, parmi lesquels = stock actuel;  
pièces en commande;  
réutilisable.

La détermination du point de commande peut être présenté par le diagramme repris ci-après :



Ce diagramme montre clairement la façon de déterminer un point de commande.

Les consommations doivent être suivies de très près, car le stock pourrait se trouver au minimum et même parfois à zéro lorsque la consommation réelle est supérieure à la consommation théorique prévue. Dans le cas contraire cela donnerait un stock superflu.

On ajoute, en plus, au point de commande théorique trouvé, une marge de sécurité d'un certain nombre de mois afin de pouvoir répondre à certains imprévus.

L'achat de pièces, de matières ou de matières premières, s'effectue en principe par le Service 26 des achats à Bruxelles qui dispose d'une situation générale du stock du réseau. Il arrive pourtant que le service local achète directement. Quel que soit l'achat, il a toujours lieu après une demande de prix. Ces achats directs ne sont

justifiés que pour des produits qui ne sont utilisés qu'accidentellement et pour lesquels il ne serait pas rentable de prévoir un stock.

Avant tout achat de ce genre, on s'assurera que la pièce à acheter ne sait pas être remplacée par une pièce existant au magasin.

Lorsque l'achat est nécessaire on aura toujours recours aux demandes de prix et on retiendra le produit qui est la plus avantageuse compte tenu du prix, de la qualité et du délai de livraison.

Pour certaines fabrications urgentes c'est le dernier point qui sera le plus influent.

### 5.3. Surveillance des stocks.

L'approvisionnement des magasins, en pièces de rechange et en matières premières, est un des facteurs principaux de l'exécution et de l'avancement régulier des travaux aussi bien en réparation qu'en fabrication.

Toutes les pièces et matières nécessaires doivent être régulièrement disponibles de façon à pouvoir satisfaire les besoins courants des ateliers.

Ces besoins sont directement en rapport avec les programmes de réparation et de fabrication.

Il est donc normal qu'on exige une collaboration étroite entre les magasins qui ont les pièces en stock, les ateliers qui les utilisent et le service chargé des prévisions et des achats afin que les stocks soient proportionnels aux consommations.

La difficulté est donc d'approvisionner régulièrement les magasins sans trop ou trop peu de pièces.

Les stocks trop importants provoquent une immobilisation de gros capitaux, augmentent les risques que les pièces stockées ne soient techniquement dépassées et nécessitent des grands espaces ce qui augmente directement les frais de magasin (entretien, éclairage, contrôle ...).

Les stocks insuffisants provoquent des manques de pièces, des retards dans la livraison et beaucoup d'autres irrégularités qui peuvent conduire à une interruption des chaînes de fabrication ou de montage.

### 5.4. Classement des stocks.

Les magasins doivent être organisés de façon à pouvoir conserver et classer convenablement les pièces et les matières.

Les pièces doivent être judicieusement stockées. Les magasins doivent être secs, bien aérés et facilement accessibles. Les pièces doivent être préservées contre l'humidité et contre les avaries; elles doivent être classées de façon à pouvoir être facilement accessibles.

Les matières insalubres et inflammables doivent être conservées dans des locaux spécialement équipés.

Le magasin doit être équipé de moyens de manutention modernes permettant un travail facile et rapide. Les allées doivent être bien dégagées ce qui facilite les transports.

Il est avantageux, lorsque c'est possible, de stocker les pièces sur des palettes; ce système permet un déplacement mécanique et diminue les manutentions.

Le classement des pièces se fait en principe, suivant le numéro de nomenclature.

Il existe pourtant des exceptions qui dépendent :

- de l'organisation intérieure de l'atelier;
- de l'encombrement et de la nature des pièces à stocker.

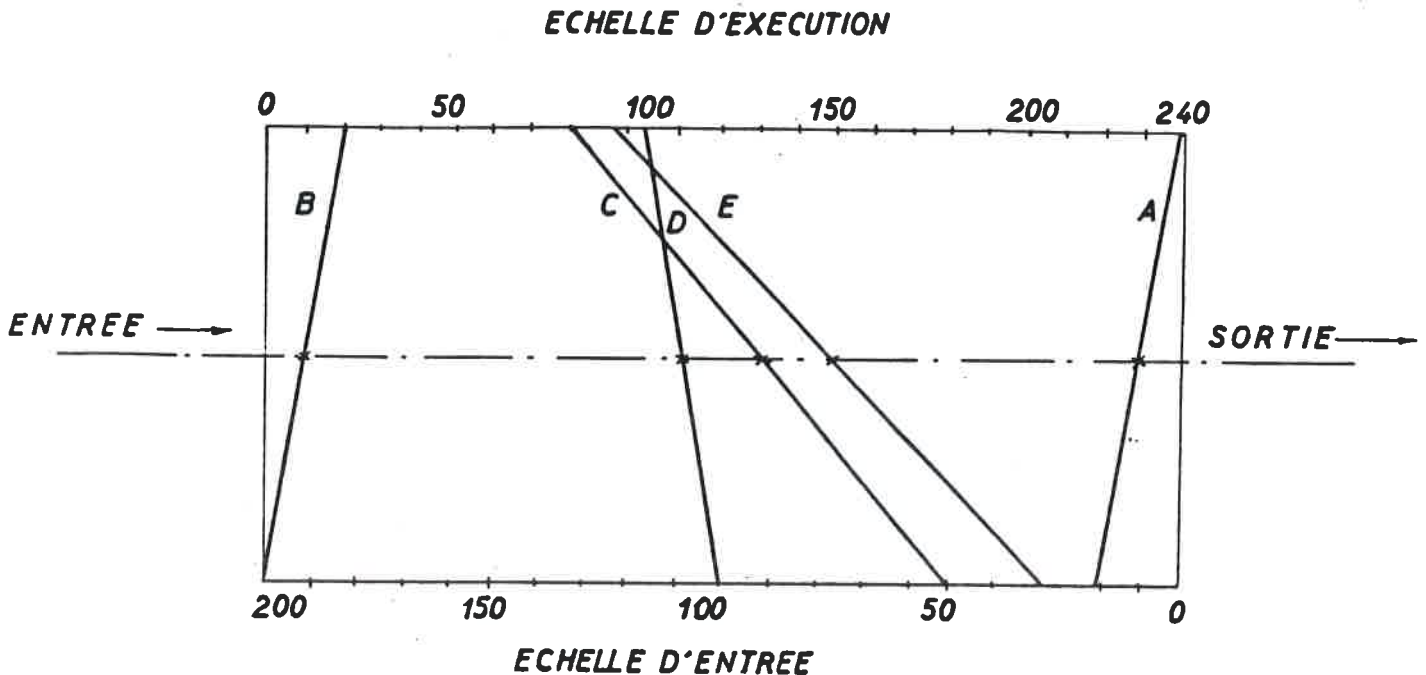
Le classement ne peut pas être fait d'une façon quelconque surtout en ce qui concerne les articles de consommation; il faut toujours tenir compte de la fréquence d'arrivée et de délivrance des articles pendant une même période. Il est donc normal que les pièces qui sont souvent demandées soient classées à proximité de la sortie du magasin.

L'emplacement des pièces le plus rationnel peut toutefois être déterminé suivant une méthode plus scientifique.

On commence par établir une liste des produits stockés au magasin et on y indique la fréquence d'entrée et de sortie.

Liste des produits.	Déplacements par an - semestre.	
	Nombre de manutentions.	
	Entrée	Sortie
A	20	240
B	200	20
C	100	100
D	50	80
E	30	90

On dessine alors à l'échelle la paroi du magasin sur laquelle on indique une échelle d'entrée et une échelle de sortie. Cette échelle correspond aux fréquences maximales obtenues. (Dans notre exemple on a 200 pour l'entrée et 240 pour la sortie).



On relie alors par un trait, pour chaque produit et suivant les fréquences, les points correspondant à l'échelle d'entrée et de sortie. L'intersection de cette ligne avec le trait d'axe nous donne un point qui est l'emplacement théorique, de stockage du produit, le plus avantageux.

#### 5.5. Demande de sortie et sortie des stocks.

La demande de sortie pour les pièces ou matières premières nécessaires se fait au bureau de fabrication : pour les réparations suivant les feuilles de visite "matière" et pour les fabrications suivant la fiche de fabrication.

On utilise à cet effet des bons de consommation qui doivent parvenir au magasin au moment opportun.

Pour les fabrications on utilise en plus des bons de réservation qui sont expédiés à l'avance au magasinier intéressé avec une "fiche de réservation de matières et d'accompagnement du produit" (annexe 2 et 3).

A la réception de ces 2 formulaires, chaque magasinier vérifie suivant l'ordre des inscriptions si les produits demandés sont disponibles en quantité suffisante.

Trois cas peuvent se présenter :

1. Tous les produits sont disponibles.

Le magasinier intéressé

- inscrit dans la rubrique "situation du stock en magasin" de la "fiche de réservation des matières et d'accompagnement du produit" la lettre B, il date et paraphe;
- il garde le bon de réservation des matières et l'attache à la fiche de stock de la matière considérée.

Ce bon représente un ordre de réservation et le magasinier ne peut plus disposer de la quantité réservée.

Lorsque des matières, réservées depuis plus de 2 mois, sont demandées pour un autre usage, le magasinier doit demander l'autorisation d'en disposer au planning central du B.F. Il utilise à cet effet un formulaire "demande d'enlèvement de la réservation" (annexe 4).

- envoie la fiche (annexe 3) aux autres magasiniers;
- le dernier magasinier intéressé envoie la "fiche de réservation des matières d'accompagnement du produit" au planning central du B.F. qui le reclasse dans le dossier de fabrication.

2. Certaines matières manquent et sont commandées.

Le magasinier intéressé

- inscrit dans la rubrique "situation du stock en magasin" une des mentions suivantes et paraphe :

O = matière manquante

E.C. 20 - 8 - 67 = en commande - date présumée de livraison

V 22 = stock insuffisant - solde

V 15 R 22 = stock insuffisant - solde réservé pour d'autres commandes - nombre d'unités réservées

N.A. Nouvel article - n'est pas encore en stock au magasin.

- prend la fiche de stock des matières manquantes ou insuffisantes et la remet avec le bon de réservation et la fiche suiveuse à l'employé intéressé du bureau d'approvisionnement.
- la fiche de réservation des matières et d'accompagnement du produit ainsi que le bon de réservation restent au bureau d'approvisionnement jusqu'à réception de l'article demandé. Ceci ne se passe ainsi que lorsque les matières demandées ne peuvent être livrées qu'après un délai assez long.

Lorsque les matières sont livrées assez rapidement, on indique sur la fiche la date de livraison, donnée par le fournisseur. On date et on paraphe la fiche qui est alors envoyée au planning central.

3. Certaines matières manquent et des matières de remplacement sont proposées.

Le magasinier intéressé

- pratique comme dans le premier cas pour les matières disponibles, mais propose en plus des matières de remplacement pour les manquants. Il envoie la fiche au planning central qui transmet le dossier complet au préparateur intéressé.

C'est le préparateur qui décide si on utilisera oui ou non la matière de remplacement proposée.

Lorsque toutes les matières (prévues, manquantes ou de remplacement) sont disponibles au magasin pour pouvoir commencer la fabrication on envoie les bons de consommation pour la délivrance qui doit se faire quelque temps avant la date prévue de prise en main. Lorsque le magasinier délivre les matières il déchire les bons de réservation, il inscrit sur la fiche de stock et sur le bon de consommation le nombre d'unités qu'il a délivré.

Les bons de consommation accompagnent les articles délivrés jusqu'au magasinier local du chantier intéressé. Celui-ci contrôle la quantité reçue et inscrit les données du bon de consommation original sur une copie que le B.F. lui a envoyé plus tôt.


Il doit en effet tenir compte d'un éventuel excédant délivré pour lequel le B.F. a établi un bon de déduction pour une utilisation prochaine sur une autre commande.

Les bons de consommations sont alors envoyés au B.F. qui les transmet au service de comptabilité.





20066

S : Commande - S/compte	Indice	Plan	Repère	Feuille	Fiche		
N° de nomenclature	Dénomination de l'article	Clair	Code	Quantité	A fournir par	section	GrM-O
		Unité				Ch. dest.	
<b>C. M. 447</b>  <b>Bon de Réserve de Matières</b>							
A fournir pour le .....				Date	Visa de l'agent émetteur		
A prendre à l'atelier ..... Cde n° ..... / .....							

Mercurius 1147 - 11.65 (60.000)

S. Commande  
S/compte

Indices

Plan

Repère

Feuille

Fiche

Annexe 3.

C. M. 217.

B

A. C.

Travail :

N° de nomenclature	Dénomination de l'article	Unité		Quantité — demandée — à réintégrer	A fournir par	Ch. dest.		Situation du stock en magasin
		Clair	3/8			Section	Gr. M-O	
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								

Ch. précéd.

OPERATION

Nombre

Chantier prévu

Section

Gr.  
M.-O.

N°

Spécification détaillée

Bons

Unités  
p. bonAllocation  
par bon

Section

Gr.  
M-O

9										
10										
11										
12										
13										
14										
15										
16										
17										
18										

C. 1223

C.M. 458

Le ..... 19.....

BUREAU DE FABRICATION

(B)

A.C. ....  
Bureau A

Fabrications - Demande d'annulation de réservation des matières.

Les articles suivants sont réservés depuis le .....  
pour la commande n° .....

N° nomenclature	Dénomination	Quantité réservée
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....

La réservation étant antérieure à deux mois de date, pouvons-nous disposer des articles précités pour d'autres usages?

L ..... 19.....

Bureau de fabrication

Le ..... 19.....

Bureau A

La réservation dont question ci-dessus { doit être maintenue (1)

En annexe le CM. 217 de la commande précitée pour libération des autres articles réservés (1) { peut être annulée (1)

L ..... 19.....

(1) Biffer les mentions inutiles

D.C. (002/5514/51/8)

<b>N°</b>	<b>67516</b>	S/compte Commande		Plan	Repère	Feuille	Fiche	Numéro du bon					N° Mag.			C. Mvt					
		60 — 63	64 — 69					70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80			
																	<b>130</b>				
		<b>A. C.</b>		Travail																	
No. fiche de stock		N° de nomenclature		Dénomination de l'article				Unité	Quantité demandée	A fournir par	Section	Gr. no	Quantité délivrée								
1	2	6	7	8	9	10	17	18-19	20				29	30	31	32	33	34	35		
<b>30</b>																					
I. C. 349 (F. 43-21) <b>BON DE CONSOMMATION</b>										Date		Emis		Date		Reçu		Date		Visa	
(B) Délai de garde : 1 an.																					

Norme 2987-9-66 (100000)



## 6. Manutentions.

### 6.1. Importance des manutentions.

Les manutentions augmentent le prix de revient du produit sans augmenter sa valeur. On doit donc les éliminer ou les simplifier quand c'est possible.

Mais il n'est pas moins vrai qu'elles jouent un rôle essentiel puisqu'elles assurent la progression des commandes de fabrication à travers les postes de travail des ateliers. Les manutentions sont une condition majeure du fonctionnement correct de toute l'entreprise.

L'importance des manutentions est considérable et beaucoup plus qu'on le croit généralement. Elles occupent non seulement les manoeuvres en totalité, mais aussi le personnel qualifié pour une partie non négligeable du temps qu'il devrait consacrer à un travail productif ou à un travail de contrôle.

Dans les fonderies de fonte, pour une tonne de produits fabriqués, on manutentionne suivant le genre de fabrication, 150 à 200 tonnes de matières et de produits divers (fonte en gueuses, cokes, sable, moule, fonte liquide).

### 6.2. Inconvénients et coût des manutentions.

Les manutentions exigent des investissements et des charges d'exploitation.

Les transports allongent les délais. La durée du cycle de fabrication d'un produit est bien plus importante que la somme des temps des opérations et des contrôles.

Des transports défectueux ou insuffisants:

- freinent la production par manque de matières premières ou de pièces;
- engorgent et bloquent l'atelier quand la production n'est pas enlevée en temps voulu.

Sur 15 accidents de travail, on note:

- 1 accident survenu à l'occasion de manutentions mécaniques;
- 5 accidents survenus à l'occasion de manutentions manuelles;
- 3,75 accidents relatifs à la circulation interne.

Selon les entreprises, 15 à 85 % des salaires représentent des coûts de transport, la valeur moyenne étant voisine de 25 %. (Les coûts de manipulations ne sont pas saisis par la comptabilité, puisqu'ils sont comptés dans les temps des opérations).

2.

- Les inconvénients et les coûts des manutentions montrent qu'il s'agit d'un problème que l'on ne peut mesurer. Il faut donc rassembler les moyens propres à lui trouver une solution économique grâce à une préparation bien faite.

### 6.3. Où se situent les manutentions ?

L'acheminement du flux de la production permet de distinguer divers ordres de manutentions.

Ils concernent:

- L'alimentation des sections et des chaînes de fabrication ou de réparation;
- La circulation à l'intérieur des sections et des chaînes de fabrication ou de réparation;
- La livraison des pièces terminées.

A cela, il faut ajouter des manutentions et des transports extérieurs à fréquence plus ou moins régulière.

### 6.4. Nature des charges transportées.

On distingue grosso-modo des charges en vrac, des charges lourdes et des charges légères.

#### 6.4.1. Charges en vrac.

On range dans cette catégorie les matériaux pulvérulents ou concassés en morceaux de différentes grosseurs ainsi que tous les liquides.

#### 6.4.2. Charges unitaires lourdes.

Ce sont toutes les charges constituées d'une seule pièce, d'un seul organe, d'une unité de transport, dont le poids dépasse quelques dizaines de kg et qui sont intransportables à la main.

#### 6.4.3. Charges légères.

1. Elles n'excèdent pas quelques kgs. Elles sont aisément manutentionnées à l'unité durant:

- les manipulations d'alimentation et d'évacuation des postes;
- les transports de poste à poste, avec l'aide de goulotte, plans inclinés, transports à rouleaux, ou simplement de chariots à main.

2. En fabrication de masse, ces charges sont souvent transportées groupées en lots dans des bacs, bennes balancelles, palettes, qui constituent des unités de transport ou de manutention et qui sont déplacées comme des charges lourdes.

#### 6.4.4. Manipulation des charges.

1. La manipulation des charges est inévitable. Elle exige qu'elles soient de saisie aisée. S'il n'y a aucune difficulté pour la préhension manuelle des charges légères, l'enlèvement des charges lourdes peut conduire à prévoir des dispositifs spéciaux;
2. Ceux-ci peuvent être reportés sur la pièce elle-même; C'est le cas des oeillets, bossages d'élingage, etc.. Ou bien c'est l'engin de levage ou de transport qui est adopté pour la saisie. Par exemple, l'électro-aimant pour l'enlèvement des déchets des métaux ferreux, aspiration ou succion pour les matières légères en vrac, etc..

#### 6.5. Equipements et matériels de manutention.

##### 6.5.1. Généralités.

1. Il existe une infinie variété d'équipements et d'engins de manutention due à la grande diversité:

- des produits fabriqués;
- des quantités fabriquées;
- des procédés de fabrication;
- des conditions locales des entreprises, etc...

2. On range les très nombreux matériels de manutention dans deux grandes classes:

- Les équipements à fonctionnement continu comprenant les transporteurs et les convoyeurs;
- Les engins à travail discontinu groupant les chariots et les appareils de levage.

3. Dans la majorité des manutentions, les objets sont déplacés par l'intermédiaire d'un "contenant", qui simplifie et améliore le transport et permet la constitution d'unités de transport. On distingue des contenants du type caisse, du type palette et des combinaisons caisse-palette.

##### 6.5.2. Equipements à fonctionnement continu.

###### 6.5.2.1. Transporteurs.

###### 1. Transporteurs à bande.

Ils assurent le transport continu sur des parcours rectilignes:

- des matières en vras, pulvérulentes ou plus ou moins cassées;
- des objets ou colis individuels.

## 2. Transporteurs à rouleaux.

Le transporteur à rouleaux est un chemin de roulement pour charges unitaires (pièces, objets et colis divers). Elles roulent sur des rouleaux en acier et descendent le transporteur sous l'action de la pesanteur.

### 6.5.2.2. Convoyeurs aériens.

Comme les transporteurs, les convoyeurs aériens sont par excellence des équipements de transport en continu. Ils assurent de grands débits de charges unitaires dans les fabrications de masse.

### 6.5.3. Matériels à fonctionnement discontinu.

On range dans cette dénomination les ponts roulants, les grues, les chariots. Ces matériels sont moins spécialisés que les précédents et beaucoup d'entre eux sont polyvalents et d'adaptation aisée aux conditions imposées.

#### 6.5.3.1. Ponts roulants, grues, monte-charges.

Les ponts roulants, les grues, les palans, déplacent les charges horizontalement et verticalement dans presque tous les cas. Les ascenseurs, monte-charges, n'effectuent que des déplacements verticaux.

#### 6.5.3.2. Chariots.

##### 1. Chariots à bras.

Ils sont employés seuls ou comme complément à des engins mécanisés. Ils sont rationnellement étudiés et bien souvent remarquables par leurs qualités. Ils transportent des charges jusqu'à 2 ou 3 tonnes et même 5 tonnes pour les chariots élévateurs à bras à levée hydraulique. L'effort musculaire pour vaincre la résistance au roulement est défini par la nature des bandages des roues, l'état du sol, les diamètres des roues, les roulements des moyeux.

Les chariots à bras se différencient par :

- leur adaptation aux charges transportées; il y a des chariots à dossier, à ridelles, à caisse, pour montage;
- leur système de roulement et de direction, c'est-à-dire le nombre de roues et leur fixation;
- leurs facilités de chargement et de déchargement.

##### 2. Chariots automoteurs.

Ils offrent tous les avantages de la mécanisation: charges unitaires importantes, vitesses de circulation élevées, main-d'oeuvre réduite (surtout sensible pour le chariot avec train de remorques).

Le conducteur est porté ou accompagne le chariot. L'énergie est fournie par un moteur thermique (essence diesel) ou électrique (batterie d'accumulateurs et quelquefois réseau).

Le chargement et le déchargement du chariot impliquent l'aide d'un engin de levage tel que palan sur mono-rail.

### 3. Autoleveurs ou chariot élévateurs à fourche.

Le chariot élévateur à fourche est un chariot à moteur qui peut transporter, soulever ou abaisser la charge. Ces deux dernières fonctions permettent le chargement et le déchargement du chariot grâce à la fourche dont il est pourvu et à l'artifice de la palette.

La palette est une petite plate-forme placée sur pieds ou tasseaux. Elle reçoit la charge ou l'unité de manutention.

## 7. Services généraux.

### 7.1. Bâtiments.

Pour protéger le personnel, les machines-outils et les moyens de manutention contre les intempéries, ceux-ci sont logés dans des bâtiments.

La construction d'ateliers doit être faite compte tenu de la nature et de l'importance des travaux qu'on veut y réaliser.

A la SNCB, la construction de nouveaux bâtiments est plutôt rare et les implantations des chaînes, d'allées et de postes de travail sont adaptées aux bâtiments existants.

Les bâtiments ayant nécessité des investissements importants, on y effectue régulièrement des travaux d'entretien et de peinture. Ces travaux sont généralement effectués par le service de la voie suivant un programme bien établi.

### 7.2. Equipements des ateliers.

#### 7.2.1. Machines-outils.

Dans un atelier moderne, les travaux manuels se limitent strictement à ceux qui ne savent pas être réalisés sur des machines-outils (montage), parce qu'ils sont trop compliqués ou parce que l'achat de la machine-outil nécessaire ne serait pas rentable.

La gamme des machines-outils est très étendue et va d'une simple foreuse sensitive ou meuleuse électrique à une machine à programme en passant par des tours ordinaires, des pilons, des presses.

Pour chacune de ces machines, on détermine des allocations (journalières, hebdomadaires, mensuelles ou annuelles) se rapportant à l'exécution des travaux d'entretien systématique.

Dans les grands ateliers, il existe un service spécialisé qui s'occupe continuellement de l'entretien, du graissage et des réparations de toutes les machines-outils.

#### 7.2.2. Equipements électriques.

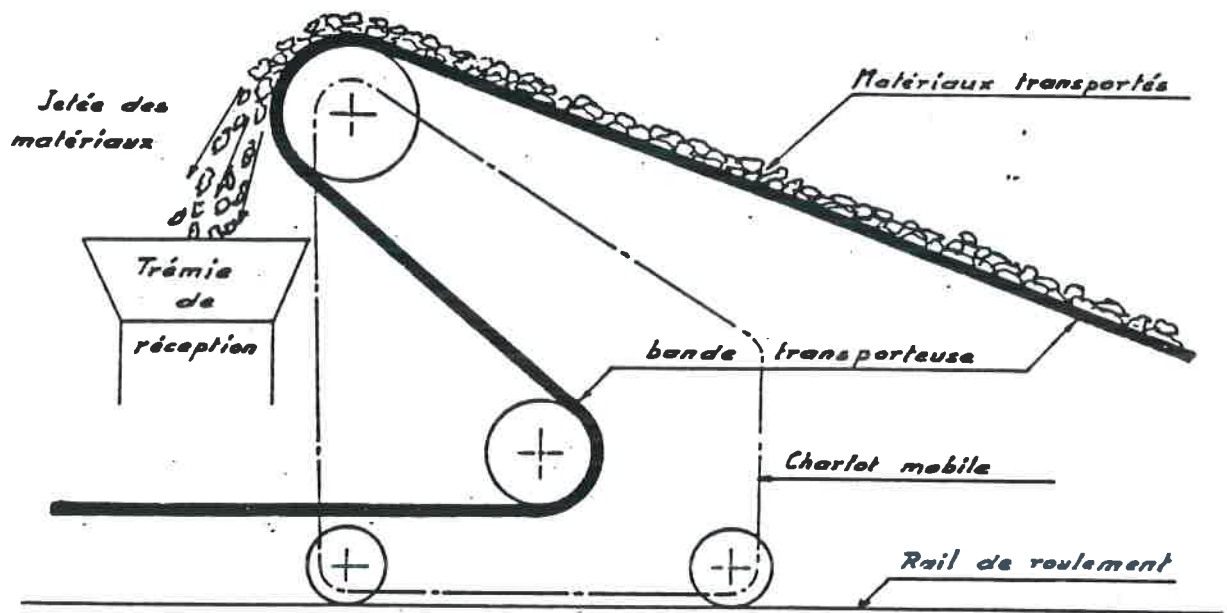
Toutes les installations sont actuellement équipées électriquement. Cette énergie est utilisée dans nos ateliers pour l'éclairage, le chauffage et la force motrice.

Une équipe spécialisée est chargée de l'entretien de tout l'équipement électrique tels que coffrets, contacteurs, moteurs.

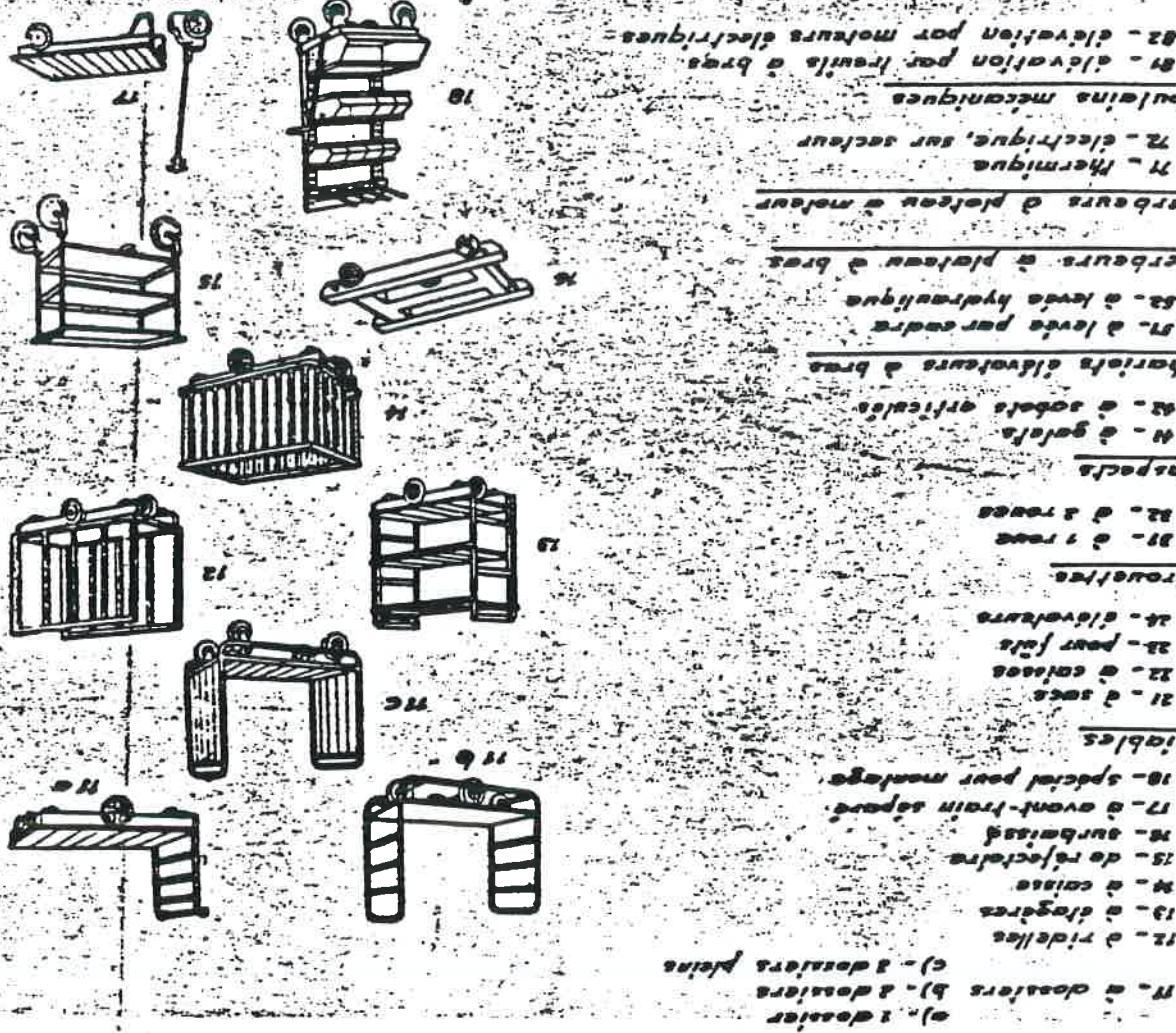
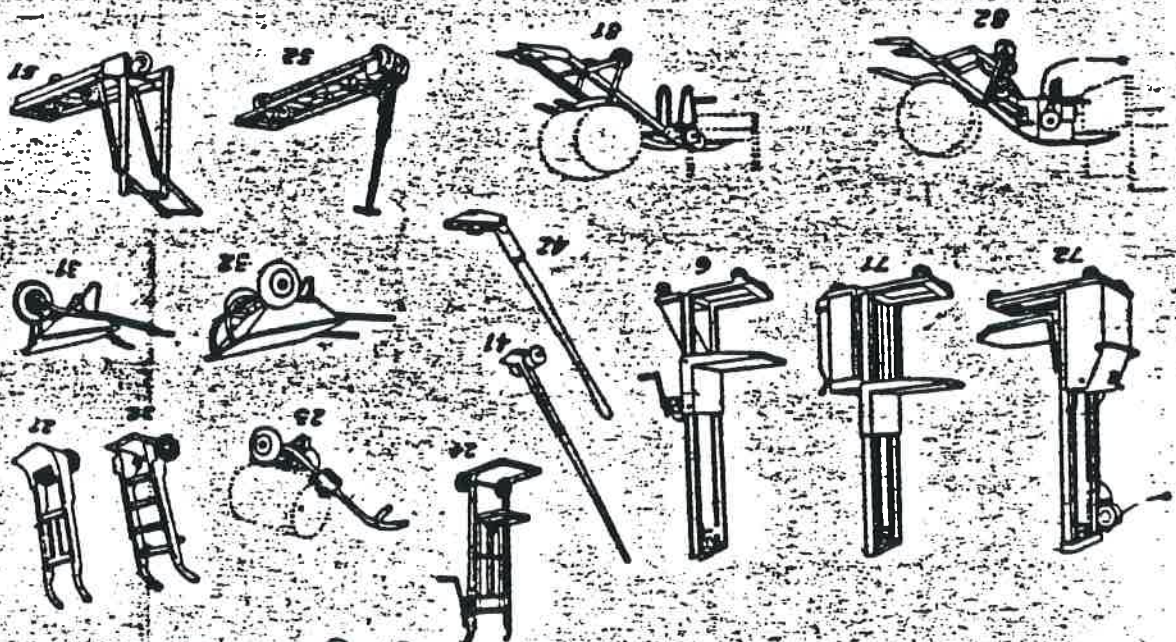
#### 7.2.3. Divers: air comprimé, gaz de chauffage, etc...

Chaque atelier dispose d'une brigade "service général" dont l'importance est proportionnelle à celle de l'atelier.

Ce service s'occupe de l'entretien, de la réparation et éventuellement de l'exécution de petites modifications aux conduites de propane, du chauffage central, d'oxygène et d'air comprimé.



Transporteur à bande



Annexe : 2  
1 Chariots de manutention à bras.  
a) - 1 dossier  
b) - 2 dossiers  
c) - 3 dossiers pleins

- 12 - à ridelles
- 13 - à alèges
- 14 - à caisse
- 15 - de réfectoire
- 16 - surbaissés
- 17 - à avant-train séparé
- 18 - spécial pour montage
- 2 Diablos
  - 21 - à socs
  - 22 - à caisses
  - 23 - pour fûts
  - 24 - élévateurs
- 3 Brouettes
  - 25 - à 1 roue
  - 26 - à 2 roues
- 4 Baspôts
  - 27 - à gâtes articulées
  - 28 - à socs articulés
- 5 Chariots élévateurs à bras
  - 29 - à levée par cadre
  - 30 - à levée hydraulique
- 6 Gerbeurs à plateau à bras
- 7 Gerbeurs à plateau à moteur
  - 31 - thermique
  - 32 - électrique, sur secteur
- 8 Poulains mécaniques
  - 33 - élévation par levrais à bras
  - 34 - élévation par moteurs électriques



91



93



92



101



102



111



112



121



122



123

9. Chariots porteurs

- 91. à conducteur porté, électrique
- 92. à conducteur porté, essence
- 93. à conducteur à pied, électrique

10. Chariots élévateurs à plateau à petite levée

- 101. à conducteur porté
- 102. à conducteur à pied

11. Chariots élévateurs à plateau à grande levée

- 111. à conducteur porté
- 112. à conducteur à pied

12. Tracteurs de manutention

- 121. à conducteur porté, électrique
- 122. à conducteur porté, essence
- 123. à conducteur à pied

13. Remorques

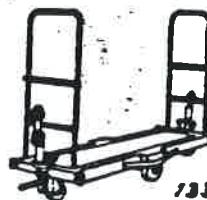
- 131. à avant-train articulé
- 132. pour charges longues
- 133. chariot remorque



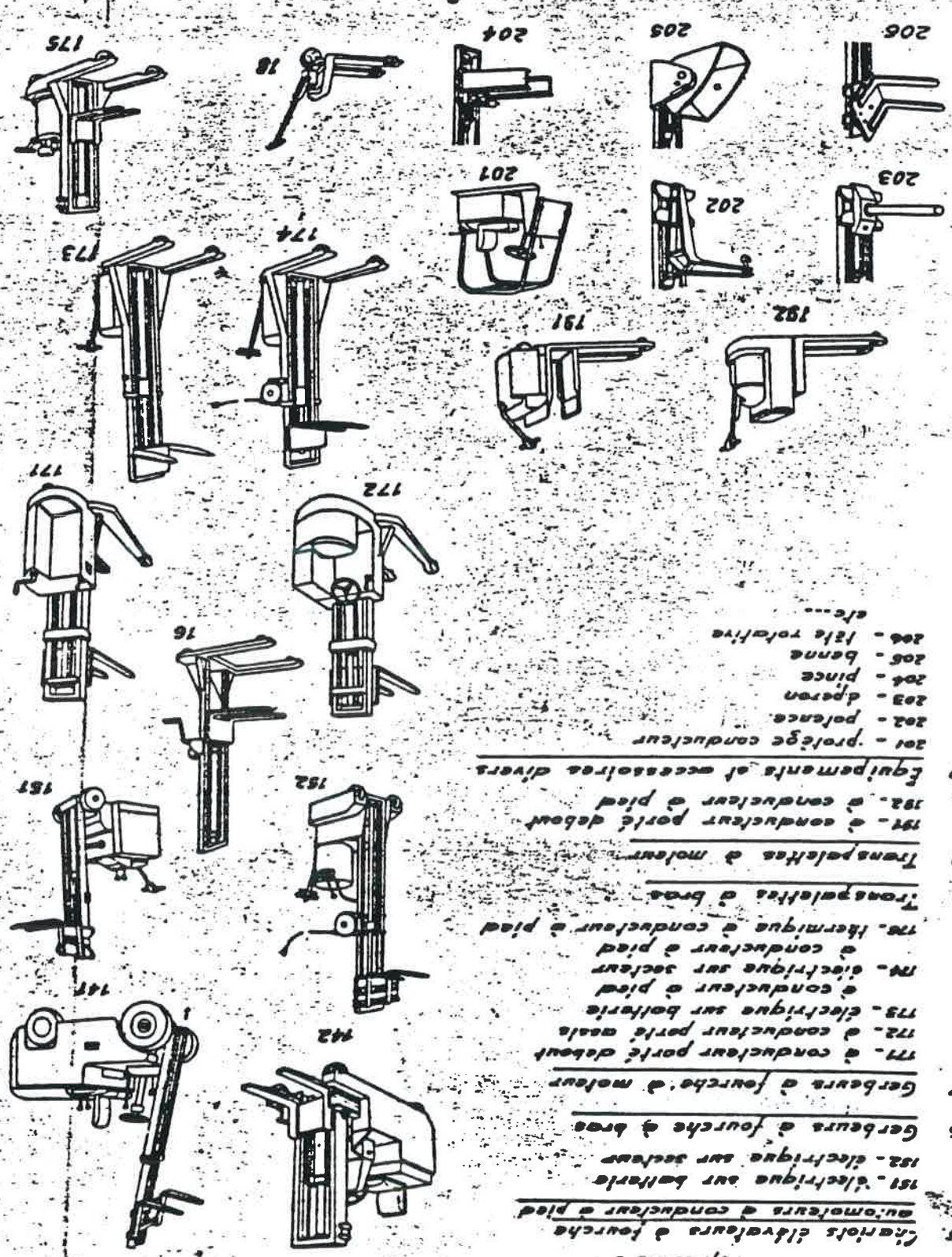
131



132



133



14 Chariots élévateurs à fourche  
 141 - modèle classique  
 142 - à montant réglable  
 143 - chariots élévateurs à fourche  
 144 - automoteurs à conducteur porté

15 Chariots élévateurs à fourche  
 151 - électrique sur batterie  
 152 - électrique sur secteur

16 Gerbeurs à fourche à bras

17 Gerbeurs à fourche à moteur  
 171 - à conducteur porté debout  
 172 - à conducteur porté assis  
 173 - électrique sur batterie  
 174 - électrique à pied  
 175 - électrique sur secteur  
 176 - à conducteur à pied

18 Transpalette à bras  
 181 - à conducteur à pied  
 182 - à conducteur à pied

19 Transpalette à moteur  
 191 - à conducteur porté debout  
 192 - à conducteur à pied

20 Équipements et accessoires divers  
 201 - protection conducteur  
 202 - palanque  
 203 - d'apron  
 204 - pince  
 205 - benne  
 206 - 12<sup>e</sup> rotative etc...

141 - modèle classique  
 142 - à montant réglable  
 143 - chariots élévateurs à fourche  
 144 - automoteurs à conducteur porté

151 - électrique sur batterie  
 152 - électrique sur secteur

16 Gerbeurs à fourche à bras

17 Gerbeurs à fourche à moteur  
 171 - à conducteur porté debout  
 172 - à conducteur porté assis  
 173 - électrique sur batterie  
 174 - électrique à pied  
 175 - électrique sur secteur  
 176 - à conducteur à pied

18 Transpalette à bras  
 181 - à conducteur à pied  
 182 - à conducteur à pied

19 Transpalette à moteur  
 191 - à conducteur porté debout  
 192 - à conducteur à pied

20 Équipements et accessoires divers  
 201 - protection conducteur  
 202 - palanque  
 203 - d'apron  
 204 - pince  
 205 - benne  
 206 - 12<sup>e</sup> rotative etc...

**A En bois**

21 Palettes

211 - palette à entrées  
212 - palette à 4 entrées

22 Plateformes

221 - plateforme entièrement en bois  
222 - plateforme à pied métallique

23 Palette-caisses

**B Métalliques**

24 Palettes

25 Plateformes

26 Caisnes gerbables

261 - petit modèle

262 - moyen modèle

263 - grand modèle

264 - grand modèle

27 Palette-caisses.

271 - en treillis

272 - en cornière

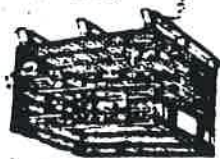
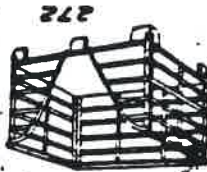
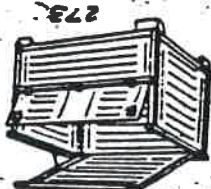
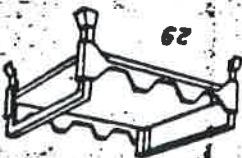
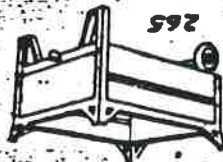
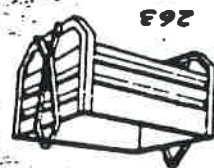
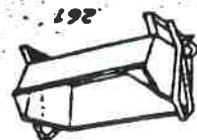
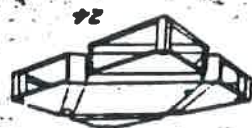
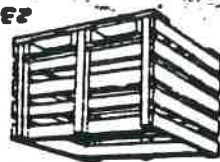
273 - en tôle

28 Caisnes de manutention

29 Praticables fonctionnels

30 Blocs pour manutention  
manuelle et stockage

301 - oratoire  
302 - gerbable





## 8. Les facteurs du prix de revient.

En général, le prix de revient d'un travail est la dépense pécuniaire totale nécessaire pour l'exécution de ce travail.

Il comprend:

- Le salaire pour les heures réelles de travail;
- Le prix net des matières utilisées, augmenté des frais généraux des articles stockés et diminué du prix des matières retournées au magasin;
- Les dépenses diverses notifiées directement à ce travail par exemple les factures inférieures à 500 F pour l'achat d'objets dans le commerce;
- Les frais généraux proportionnels aux heures réelles pointées;
- L'amortissement des bâtiments, installations, équipements, etc...

Le prix de revient est donc influencé aussi bien par des dépenses directes que par des dépenses indirectes.

### 8.1. Dépenses directes.

Ces dépenses proviennent de toute la main-d'oeuvre et de toutes les matières premières nécessaires à la fabrication du produit.

On peut diminuer ces dépenses en diminuant soit les frais de main-d'oeuvre directe, soit les frais de matières premières ou encore les deux en même temps.

#### 8.1.1. Comment peut-on diminuer la dépense en main-d'oeuvre ?

Cette dépense est le produit du salaire horaire, payé à l'exécutant, multiplié par le nombre d'heures employées à la fabrication du produit.

Le salaire qui est payé à chaque exécutant qui participe directement à la fabrication du produit, n'intervient pas seul dans la fixation du salaire horaire qui sert au calcul du prix de revient. Dans la plupart des cas on se base sur un salaire horaire moyen de tous les agents directement productifs de la section intéressée quelle que soit leur qualification administrative et sans tenir compte

du temps pendant lequel ils interviennent individuellement dans la fabrication. (Les salaires horaires sont fixés réglementairement pour chaque qualification administrative du personnel).

Le personnel de maîtrise et le personnel du B.F. ne savent pas influencer le facteur "salaire horaire" qui, multiplié par le facteur "temps utilisé" détermine le total des dépenses en main-d'oeuvre indirecte.

Par contre, ces agents peuvent influencer le facteur "temps utilisé". Avant tout en essayant de trouver la méthode de travail la plus avantageuse et la plus sûre. Ensuite d'obtenir de l'ouvrier qu'il applique scrupuleusement cette méthode.

Enfin en organisant l'ensemble des activités de façon à pouvoir respecter la cadence de production prévue aussi bien au point de vue matériel (outils, matières premières, etc...) qu'au point de vue humain.

L'agent de maîtrise et le personnel du B.F. disposent donc ainsi de tous les moyens pour ramener les temps d'exécution jusqu'à un minimum tout en respectant la qualité demandée du produit.

#### 8.1.2. Comment diminuer les dépenses en matières premières.

Le montant de ces dépenses dépend de la quantité et de la qualité des matières premières utilisées.

Il est donc nécessaire d'acheter des matières premières adaptées à la qualité exigée du produit terminé. Une qualité supérieure à celle nécessaire coûtera inévitablement plus chère et le prix de revient du produit en sera inutilement plus élevé.

Par contre, une quantité inférieure des matières premières nous donnera des malfaçons, c'est-à-dire des dépenses imprévues qui augmenteront aussi le prix de revient.

Le calcul des dimensions et la commande des matières premières se feront compte tenu des dimensions maximales de la pièce à fabriquer et l'exécutant sera informé sur la quantité exacte de matière qu'il peut utiliser par pièce. On aura ainsi un minimum de mitrailles et de déchets ce qui diminuera au maximum les dépenses en matières premières et de fait le prix de revient.

Il est donc très clair que l'achat ainsi que l'utilisation des matières premières ne peuvent être faits au hasard mais doivent être étudiés et vérifiés sérieusement.

## 8.2. Dépenses indirectes.

Pour pouvoir produire, on doit disposer de bâtiments aussi bien des ateliers que des bureaux. On peut les louer et dans ce cas, le montant du loyer est à imputer au prix de revient.

Lorsqu'un industriel veut construire des bâtiments, il doit disposer du capital nécessaire; ce capital peut être un bien personnel ou le résultat d'un emprunt.

Lorsque c'est un bien personnel, il désire que ce capital investi dans les bâtiments, lui rapporte les mêmes intérêts que s'il le plaçait dans d'autres investissements.

Si le capital est emprunté, il devra être remboursé par des versements annuels comprenant aussi bien la somme empruntée que les intérêts qui s'y rapportent. Ces intérêts ainsi que les versements augmenteront de nouveau le prix de revient.

En outre, les bâtiments perdent de leur valeur avec l'âge; on doit donc prévoir, dès l'instant où ils sont mis en service, un fonds qui permet au moins de les moderniser régulièrement.

Les sommes versées à ce fonds "d'amortissement" interviendront aussi défavorablement dans le prix de revient.

Tout ce qui a été dit ci-avant pour les bâtiments est valable aussi pour les équipements: machines-outils, installations, outils, matériel d'atelier et de bureau. Les intérêts des capitaux y investis, les remboursements annuels de l'emprunt et les amortissements augmenteront encore le prix de revient. De plus, tous les bâtiments doivent être chauffés, éclairés et nettoyés. Il est même nécessaire de les entretenir et de les réparer périodiquement ainsi d'ailleurs que les équipements. Le reconditionnement, l'entretien et la réparation nécessitent de la main-d'œuvre et des matières premières qui augmentent le prix de revient.

Le prix de revient sera encore influencé par les dépenses en énergie telle que vapeur, électricité et air comprimé.

Le service d'étude et le bureau de préparation devront intervenir pour déterminer la conception de la pièce. Ces services dessinent le produit et ses éléments, fixent la matière la plus avantageuse, le processus et le temps d'exécution, prévoient le déroulement des travaux à travers les chantiers et éventuellement les implantations générales ou particulières qui sont nécessaires.

L'organisation d'une fabrication est enfin complétée par un bureau du planning central qui répartit les commandes dans les chantiers, qui contrôle l'avancement et la qualité des produits fabriqués.

Il existe aussi un service des achats de matières, un magasin ainsi qu'un service commercial pour l'examen des marchés pour satisfaire les commandes.

Le service de comptabilité s'occupe de la notation et de l'analyse des entrées et des dépenses et aussi du calcul du prix de revient.

Le service des Finances gère les fonds et veille sur la trésorerie.

Avant de pouvoir vendre un produit on doit disposer d'argent pour payer les matières premières et les salaires. Cet argent appelé aussi "fonds de roulement" doit être trouvé et puis remboursé, aussi par des versements.

En outre, il n'y a pas que le salaire des ouvriers qui intervient; il y a aussi les avantages sociaux payés sous forme de pension, de congés payés et de sécurité sociale.

Ces charges sociales patronales influencent également le prix de revient des produits.

Lorsqu'il est question de personnel, il faut s'occuper du recrutement et de sa politique. Le salaire horaire doit être déterminé et les lois sociales appliquées. On doit donc disposer d'un service administratif équipé du matériel de bureau indispensable.

Pour maintenir une activité on doit commander, coordonner, organiser, contrôler, préparer et prévoir tout ce qui est nécessaire. Il est donc nécessaire d'avoir un dirigeant responsable encadré de personnel à tous les échelons: supérieurs et subalternes.

Les salaires, les intérêts, les versements annuels, les amortissements, les charges sociales et les frais de direction forment les dépenses indirectes du prix de revient appelés "frais généraux".

L'importance de ces frais et leur échelonnement nous oblige à y prêter la même attention que pour celle qu'on prête à l'analyse des dépenses directes.

Une part fixe de ces frais intervient dans le prix de revient de chaque pièce fabriquée. Cette part sera bien sûr proportionnelle à ces frais.

Cela vous étonnera peut-être que la part "frais généraux" qui doit être ajoutée à chaque heure main-d'oeuvre, est à la SNCB de l'ordre de 200 %.

Dans de telles conditions, il est normal que l'action de chacun dans sa propre branche soit dirigée sur:

1. L'étude approfondie de la fabrication et de la réalisation la plus avantageuse avec un minimum de matières premières dans la qualité exigée et un minimum de main-d'oeuvre directe;
2. La recherche de ce minimum en main-d'oeuvre directe par une organisation rationnelle des postes de travail et par la fixation de la bonne méthode de travail. Un tel minimum de main-d'oeuvre directe correspond à une production maximale et par conséquent aussi avec les frais les plus bas par unité considérée;
3. La diminution la plus grande possible des frais généraux dans le but de diminuer le plus possible la part intervenant dans le prix de revient.

### 8.3. Notion du salaire horaire.

De tout ce qui précède on peut maintenant déterminer ce qui doit être compris comme "salaire horaire".

Le salaire horaire est composé du salaire horaire moyen de tous les ouvriers productifs d'un atelier déterminé, augmenté du total des frais généraux réparti sur la somme des heures prestées par ces ouvriers durant le mois précédent.

### 8.4. Crédits.

Comme nous l'avons exposé plus tôt, il est utile de disposer d'un fonds pour la modernisation ou le remplacement de bâtiments, de machines-outils, d'installations, d'outils, de matériel d'atelier et de bureau.

Lorsque des travaux importants doivent y être exécutés, on doit demander une autorisation au gérant du fonds qui selon les circonstances ou l'autorisation, en fixe les fonds disponibles.

Ces fonds disponibles sont appelés "crédits".

### 8.5. Conclusion.

Nous espérons que ce cours vous permettra de ne plus douter du rôle important que tient à tout moment l'organisation en général dans nos ateliers et qu'en particulier vous soyez maintenant convaincu de la mission très spéciale incombant au personnel du B.F.

La Société attend donc de vous, une fois admis au B.F., que vous remplissiez cette mission avec dévouement et confiance.

