

3.1 SPECIFICATION DU PROBLEME

3.1.1 Exposé du problème

Dans le contexte de l'élaboration ou l'établissement d'un processus d'usinage, pour une pièce mécanique donnée, le problème consiste à organiser une suite logique et chronologique de toutes les opérations et groupement d'opérations nécessaires et suffisant à sa réalisation. Cette organisation est établit en tenant compte des paramètres suivants:

1. Le dessin de définition : contrat dimensionnel.
2. Les moyens techniques et technologiques: Liste et limites des moyens disponibles ou envisagés.
3. Les contraintes d'antériorités: contraintes mécanique, physique, technologique, métrologique et économique.
4. Le programme de production: Quantité, délais, cadence coût minimal d'usinage.
5. Budget prévisionnel.
6. Les moyens humains: Personnel, nombre et degré de qualification.

Cette méthode conduit à :

- Recenser et repérer les surfaces usinées de la pièce.
- Etablir un graphe ordonné défini par les liaisons dimensionnelles entre les surfaces.
- Analyser et coder les opérations successives à réaliser sur les surfaces élémentaires.
- Associer ou grouper les opérations élémentaires.
- Définir un processus d'usinage et rédiger un projet de gamme.

3.1.2 Données de la production

Tab 3.1 : Programme de production

| | |
|-----------------------------------|---|
| LA PIECE | 1° pièce en C22 obtenue par moulage en sable 2° surépaisseur d'usinage 2[mm] 3° l'alésage de \varnothing 18H7 provient de fonderie |
| FABRICATION | 1° moyenne série de 250 pièces. 2° cadences : 250 pièce/mois 3° délais : pendant 5 ans |
| EQUIPEMENT DES ATELIER | 1° machine – outils classique :TO ,FH ,ALH, PC 2° outillage : <ul style="list-style-type: none"> ➤ Fraise cylindrique 2T à entrainement par tenon Dim \varnothing60-16-32. ➤ Foret à queue cylindrique \varnothing8H11. ➤ Outil à aléser en ARS. ➤ Alésoir à machine à queue cylindrique, 18. ➤ Fraise à rainure 3T. ➤ Fraise à lamer avec pilote. \varnothing16-20-CM2 |

3.1.3 Contrat dimensionnel

3.1.3.1 Définition

Le dessin de définition du produit fini est un document technique de base qui définit complètement et sans ambiguïté les exigences fonctionnelles que doit satisfaire le produit (pièce mécanique). Il est élaboré par le BE à partir du dessin d'ensemble de l'avant projet.

3.1.3.2 Buts du dessin de définition

Les principaux buts visés par le dessin de définition sont :

- préciser toutes les spécifications dimensionnelles, géométriques et physiques d'une pièce mécanique nécessaire au bon fonctionnement de la pièce dans l'ensemble.
- Faire foi dans les relations entre les services de conception, les services de préparation et les services de réalisation

3.1.3.3. Caractéristiques du dessin de définition

| Caractéristique | Elément |
|------------------------------|---|
| Eléments Fondamentaux | <ol style="list-style-type: none"> 1. La détermination des vues nécessaires et suffisantes qui permettent de définir clairement les formes de la pièce. 2. La détermination des dimensions fonctionnelles qui assurent le fonctionnement correct de la pièce avec les autres pièces de l'ensemble. |
| Choix des vues | <ol style="list-style-type: none"> 1. Représenter la pièce dans sa position montage. 2. Choisir la vue de face, celle qui fait apparaître les formes qui caractérisent la pièce. 3. Exécuter une ou deux vues complémentaires si la vue de face est insuffisante. 4. Ramener la pièce dans une position qui facilite le tracé. (faces et axes non parallèles au plan de projection). 5. Exécuter des coupes ,1/2 coupes, coupes locales, section sortie ou des sections rabattues, si la pièce comporte des formes cachées. 6. Exécuter des vues partielles ,1/2 vues pour les pièces qui présentent des plans de symétrie. |
| Choix de l'échelle | <ol style="list-style-type: none"> 1. choisir une échelle de dessin en fonction de : <ul style="list-style-type: none"> • L'importance dimensionnelle de la pièce à représenter. • Format utilisé. 2. Adopter l'échelle 1 :1 chaque fois que cela est possible |
| Mise en page | <ol style="list-style-type: none"> 1. Calculer les dimensions du rectangle capable. Tenir compte de l'encombrement des cotes et de l'emplacement du cartouche d'inscription. |
| Marche d'exécution | <ol style="list-style-type: none"> 1. Exécuter simultanément les traces des différentes vues 2. Représenter le DF suivant <ul style="list-style-type: none"> • Représenter les éléments fonctionnels en trait fort (surface de liaisons, axes de référence, etc..) <p>Représenter les éléments non fonctionnels en trait fin (nervures portées cylindrique, arrondis, corges, etc..).</p> |

| | |
|------------------------------------|---|
| Cotation | <ol style="list-style-type: none"> 1. Indiquer en premier les cotes fonctionnelles, qui définissent les éléments fonctionnels de la pièce point de vue forme et position. 2. Indiquer en suite les cotes non fonctionnelles |
| Indications complémentaires | <ol style="list-style-type: none"> 1. Etat de surface : <ul style="list-style-type: none"> • Disposition du signe • éléments (fonction, critère de profil, mode d'obtention de la surface). 2. Tolérances de forme et de position : <ul style="list-style-type: none"> • Indiquer les tolérances qui réponde à une nécessite fonctionnelle afin de ne pas surcharger le dessin 3. hachures : <ul style="list-style-type: none"> • doivent être traces en trait continu fin, quelque' en soit le matériau. • Incliner les hachures a 45° (ou à défaut à 30° ou 60°). 4. cartouche d'inscription : <ul style="list-style-type: none"> • Représentation normalisée • Représentation simplifiée 5. Matière : Respecter la désignation normalisée des métaux et alliages. 6. Masse : Calculer en fonction du volume et de la masse volumique de la pièce. |

3.1.3.4 Analyse du dessin de définition

Avant de procéder à l'analyse de fabrication, il faut étudier le dessin de définition avec une très grande attention. Il est nécessaire de recenser méthodiquement toutes les indications portées sur le dessin de définition et de les analyser systématiquement.

1°. Désignation du produit

Ce renseignement peut donner une information sur le rôle de la pièce dans l'ensemble.

2°. Matière d'œuvre

Cette indication est très importante, elle est directement liée à un grand nombre de problème tel que:

- Mode d'obtention du brut
- Usinabilité.
- Traitement thermique.
- Déformation après traitement thermique.
- Mise en place et serrage de la pièce, lors de l'usinage.

3°. Formes générales de la pièce

Cela nous permet d'apprécier les points suivants:

- Risque de dé formabilité (négligeable ou non).
- Endroits présentant une fragilité particulière.
- Accessibilité des outils.

- Difficultés de prise de pièce.
- Difficultés géométriques.
- Plus grande dimension de la pièce.

4°. Etats de surfaces

Ils peuvent conditionner:

- Le nombre de « passes » d'usinages.
- La machine à adopter.
- La forme des outils à utiliser.
- Les conditions de coupe tel que, vitesse de coupe, avance et lubrification.

5°. Cotes et indication de formes et de positions

- La précision de mise en position de la pièce.
- La difficulté de réalisation.
- La précision de la machine à adopter
- Le choix des outils et outillage.
- Le contrôle.
- L'ordre des usinages.

6°. Autres indications

a. Caractéristiques de la géométrie du brut

Indications sur le plan de joint, dépouilles rayons et cela pour des pièces moulées ou forgées. Ces renseignements peuvent présenter de l'intérêt pour l'étude de la première prise de pièce.

b. Masse de la pièce

Ce renseignement sera particulièrement intéressant pour :

- L'étude du montage d'usinage.
- Les conditions de manutention.
- Le choix de la machine.

c. Indication supplémentaire sur la géométrie de la pièce

Ces indications sont indispensables quand les conditions demandées ne peuvent s'exprimer dans un langage normalisé.

d. Indication supplémentaire sur les caractéristiques physiques

- Porosité.
- Magnétique

e. Ambiguïté éventuelle de définition

Précision de la surface de référence de la part du B.E.

f. Cotes de liaison au brut

Les cotes de liaisons au brut ont pour objet de définir la position des surfaces usinées par rapport aux surfaces devant rester brut. Elles permettent de déterminer les surfaces de départ d'usinage.

3.2 PREPARATION DU TRAVAIL

3.2.1. Tableau des opérations élémentaires

| Ensemble: _____ | | S/Ensemble: _____ | | Pièce: SUPPORT-PALIER | | | | |
|---|---|---|------------------------------|------------------------------|------------------|-----|-------------------------|-----------|
| 1 - TABLEAU DES OPÉRATIONS ÉLÉMENTAIRES | | | | | | | | |
| Rep | Cotes de liaison | | Spécifications métrologiques | | | | Opérations élémentaires | |
| | Brutes | Usinées | IT | Tol forme | Tol position | Ra | Opérations | Codage |
| 1 | B3 20 ^{+1.2} ₀ | | 1.2 | | | 6.3 | E | 1E |
| 2 | | 1 8 ^{+0.1} ₀ | 0.1 | | | 3.2 | E+F | 2E-2F |
| 3 | B2 25 ^{+0.6} | 4 20H9 | 1.2 H9 | | ⊥ 0.1 | 3.2 | E+F | 3E-3F |
| 4 | | 3 20H9 | H9 | | | 3.2 | E+F | 4E-4F |
| 5 | B1 3 ^{±0.6} | | 1.2 | | | 6.3 | E | 5E |
| 6 | | 5 30 ⁰ _{-0.15} | 0.15 | | // 0.05 ⊥ 0.1 | 6.3 | E+F | 6E-6F |
| 7 | B3 5 ⁺¹ _{-0.3} | | 1.3 | | | 6.3 | E | 7E |
| 8 | B3 5 ⁺¹ _{-0.3} | | 1.3 | | | 6.3 | E | 8E |
| 9 | B4 8min | 1 69 ^{±0.05} 4 1 ⁺¹ ₀ | 0.1 1 | | // 0.05 | 0.8 | E+F/+F | 9E-9F/-9F |
| 10 | | 6 12 ^{±0.1} | 0.2 | | ⊙ 0.2 | 6.3 | E | 10E |
| 11 | | 10 54 ^{±0.1} | 0.2 | | ⊙ 0.2 | 6.3 | E | 11E |
| 12 | | 6 12 ^{±0.1} | 0.2 | | ≡ 0.2 | 6.3 | E | 12E |
| 13 | | 12 54 ^{±0.1} | 0.2 | | ≡ 0.2 | 6.3 | E | 13E |

3.2.2. Association des surfaces

On appelle surfaces associées, tout groupe de surfaces possédant une dépendance géométrique réciproque qu'on peut satisfaire par usinage sans démontage de la pièce et cela pour des motifs d'économie, de temps ou d'outillage

| 2 - ASSOCIATION DES SURFACES | | | |
|-------------------------------------|----------------|--|---------------|
| Surfaces | Symbole | Justification de l'association | Codage |
| 23 4 | G | -obligation techno-économique : rainure prismatique -ébauche, finition par fraise 3T | GE-GF |
| 5 6 | G1 | -Obligation techno-économique : bi-surfaçage -finition direct par train de fraises 3T | G1E |
| 7 10 | G2 | -Obligation techno-économique : lamage -Finition direct par fraise à lamer | G1E |
| 8 11 | G3 | -Obligation techno-économique : lamage -Finition direct par fraise à lamer | G2E |

3.2.3. Analyse des contraintes

Lors de l'établissement de l'analyse de fabrication d'une pièce, un certain nombre de contraintes **imposent** un ordre **chronologique** pour les opérations d'usinage. Les surfaces qui constituent une pièce mécanique sont usinées en respectant un ordre **d'intervention imposé** par des contraintes de différents types tel que:

1. Les liaisons dimensionnelles entre les surfaces.
2. Les associations obligatoires.
3. La notion d'ordre dans les opérations élémentaires de réalisation d'une surface.
4. La notion d'ordre imposé par l'utilisation rationnelle des outils de coupe.
5. Le problème des bavures.
6. Les déformations de la pièce provoquées par la libération de tension internes après usinage.
7. L'intégration des traitements thermiques, thermochimiques et mécaniques dans la logique de l'usinage

On distingue trois types de contraintes

3.2.3.1. Contraintes METROLOGIQUES

Dans le cas des contraintes métrologiques, on distingue:

- Les contraintes Dimensionnelles.
- Les contraintes géométriques.

1°. Contraintes DIMENSIONNELLES

Elles sont données par le respect de:

- a* Les cotes de liaisons entre une surface brute et une surface usinée.
- b* Les cotes de liaisons entre une surface usinée et une autre surface usinée.

2°. Contraintes GEOMETRIQUES

Elles sont données par le respect des:

- a* Spécifications géométriques de forme.
- b* Spécifications géométriques de position

3.2.3.2. Contraintes TECHNOLOGIQUES

Elles sont imposées par l'utilisation des moyens de fabrication et des outils. Elles sont liées à:

- a* Ordre chronologique des opérations élémentaires d'usinage pour une même surface élémentaire.
- b* Ordre chronologique des opérations élémentaires d'usinage entre deux ou plusieurs surfaces élémentaires.

3.2.3.3. Contraintes ECONOMIQUES

Elles sont liées aux problèmes de:

- a* Le coût de fabrication.
- b* Le temps d'usinage;
- c* Réduction de l'usure de l'outil.
- d* Le débit minimum du copeau.

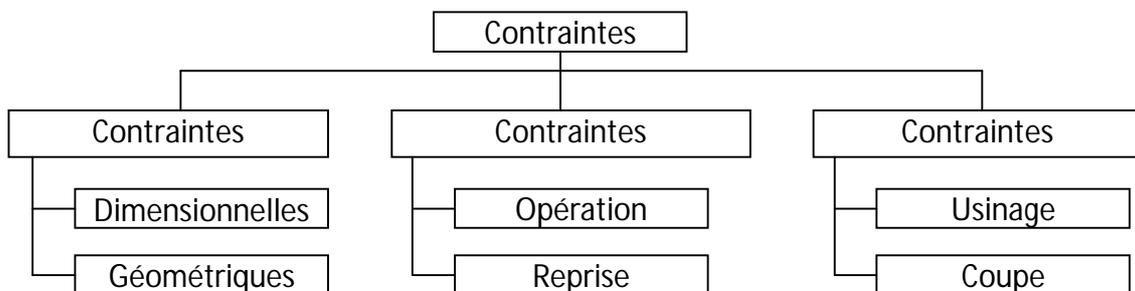


Fig 3-1: Les différents types de contraintes

| | | | | | | |
|------------------------------------|------------------------|-------------------|-------------------|------------------------------|---------------|--|
| Ensemble: _____ | | S/Ensemble: _____ | | Pièce: SUPPORT-PALIER | | |
| 3 - ANALYSE DES CONTRAINTES | | | | | | |
| CONTRAINTES METROLOGIQUES | Dimensionnelles | | | Géométriques | | |
| | | | | | | |
| CONTRAINTES TECHNOLOGIQUES | d'opérations | | de reprise | | Divers | |
| | | | | | | |
| CONTRAINTES ECONOMIQUES | De temps | | | D'usure | | |
| | | | | | | |

3.2.4. Matrices des antériorités et niveaux d'exécution

On définit :

1. Surfaces devant rester brute: B1 , B2 ,BN .
2. Surfaces usinées définissant les colonnes S1, S2,Sn
3. Surfaces usinées définissant les lignes :S1, S2 ,SM :, avec $m = n$

| MATRICE DES ANTERIORITES | | | | | | | | | | | | | TABLEAU DES NIVEAUX | | | | | | | | | | |
|--------------------------|----|----|----|----|---|---|----|----|----|---|----|----|---------------------|---|----|----|---|---|---|---|--|--|--|
| | B1 | B2 | B3 | B4 | 1 | G | G1 | G2 | G3 | 9 | 12 | 13 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | | | |
| B1 | | | | | | | | | | | | | 0 | | | | | | | | | | |
| B2 | | | | | | | | | | | | | 0 | | | | | | | | | | |
| B3 | | | | | | | | | | | | | 0 | | | | | | | | | | |
| B4 | | | | | | | | | | | | | 0 | | | | | | | | | | |
| 1 | | | 1 | | | | | | | | | | 1 | 0 | | | | | | | | | |
| G | | 1 | | | 1 | | | | | | | | 2 | 1 | 0 | | | | | | | | |
| G1 | 1 | | | | | | | | | | | | 1 | 0 | | | | | | | | | |
| G2 | | | 1 | | | | 1 | | | | | | 2 | 1 | 0 | | | | | | | | |
| G3 | | | 1 | | | | | 1 | | | | | 2 | 1 | 1 | 0 | | | | | | | |
| 9 | | | | 1 | 1 | 1 | | | | | | | 3 | 2 | 1 | 0 | | | | | | | |
| 12 | | | | | | | | 1 | | | | | 1 | 1 | 0 | | | | | | | | |
| 13 | | | | | | | | | | | 1 | | 1 | 1 | 1 | 0 | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | B1 | 1 | G | G3 | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | B2 | G | G2 | 9 | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | B3 | 1 | 12 | 13 | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | B4 | | | | | | | | | | |

Fig 3.2 : Matrice des antériorités et niveaux d'exécution

3.2.5. Ordre chronologique des surfaces/Opérations

On appelle ordre chronologique d'usinage *l'organisation* en une *suite logique* et *chronologique* de toutes les opérations et groupement d'opérations nécessaires et suffisant à la réalisation d'une pièce mécanique donnée. telle que cette organisation est établit en tenant compte des paramètres suivants :

- Le dessin de définition.
- Les contraintes d'antériorités.

3.2.6. Groupement des phases

Une fois l'ordre chronologique des surfaces obtenu, on regroupe les différentes surfaces selon le procédé de leur obtention. Ainsi, les surfaces brutes seront obtenues par moulage, les surfaces à usiner seront obtenues selon le cas par tournage, fraisage, perçage, etc....**Le tableau 3.1....**

| Ensemble: _____ | | S/Ensemble: _____ | Pièce: SUPPORT-PALIER |
|-------------------------|-----------------|---------------------------|------------------------------|
| 5 – GROUPEMENT DE PHASE | | | Note: |
| Phase | Procédé | Intervention(tâche) | Surfaces |
| 100 | MOULAGE | <i>Contrôle du brut</i> | |
| 200 | FRAISAGE | <i>Surfaçage</i> | 1 |
| 300 | FRAISAGE | <i>Rainurage</i> | 5-6 |
| 400 | FRAISAGE | <i>Surfaçage</i> | 2-3-4 |
| 500 | FRAISAGE | <i>Surfaçage</i> | 12-13 |
| 600 | PERÇAGE | <i>Perçage-lamage</i> | G2-G3 |
| 700 | ALESAGE | <i>Alésage horizontal</i> | 9 |

3.2.7. Projet de gamme

1°. Définition

Le projet de gamme c'est une suite ordonnée possible des différentes phases intervenant dan un processus d'usinage. Tel que pour chaque phase il faut:

- Mettre en position géométrique la pièce considérée.
- Repérer les surfaces à réaliser.
- mettre en place les outils avec mode d'intervention.
- Etablir la machine à utiliser.

3°. Exécution matérielle:

- Designer la phase.
- Dessiner la pièce en position d'usinage.
- Choisir un nombre de vues suffisant.
- Représenter les surfaces usinées entrain fort (ou en rouge).
- Indiquer la mise en position géométrique par les symboles de base.
- Mettre les cotes de fabrication.
- Indiquer les états de surfaces à obtenir.

| | | |
|----------------------------------|-------------------|------------------------------|
| Ensemble: _____ | S/Ensemble: _____ | Pièce: SUPPORT-PALIER |
| 6 – AVANT-PROJET DE GAMME | | <i>Note:</i> |
| Phase 200: FRAISAGE | | |

Ra 6.3
frb
+12
20 0

Plaque SNMG
Lc

Assise sur **B3**, en **3N(1,2,3)**
Orientation sur **B2**, en **2N(4,5)**
Butée sur **B1**, en **1N(6)**

3.2.8. Gamme de fabrication

3.2.8.1. Définition

On appelle gamme d'usinage, ou gamme de fabrication (ou plan de fabrication), un document technique établi par le BDM et qui regroupe les décisions prises lors de l'étude du projet de gamme d'usinage sert de base à la constitution des dossiers de fabrication.

3.2.8.2. Problème de la gamme d'usinage

Lors de l'élaboration et l'établissement d'une gamme d'usinage la plus part des problèmes se ramenant au :

- 1°- Choix de l'ordre chronologique de l'usinage.
- 2°- Choix des surfaces de départ [SD] et des surfaces de références [SR] et des ablocages.
- 3°- Choix des outils, des machines, des procédés et des appareillages.

3.2.8.3. Etablissement de la gamme d'usinage :

Pour établir une gamme d'usinage, on s'appuie sur la méthode d'élaboration suivante:

1°- Analyse et étude du dessin de définition:

- Comprendre les formes de la pièce (Représentation spatiale).
- Juger les cotes et les tolérances à satisfaire.
- Mettre en évidence les cotes et les tolérances de liaison au brut (En les entourant d'un trait de couleur)

2°- Décider l'usinage des premières surfaces:

REGLE N°1: Les premières surfaces à usiner doivent satisfaire :

- Au moins une spécification de liaison au brut.
- De préférence plusieurs.
- si possible toutes.

REGLE N°2 : La première phase d'usinage doit permettre d'usiner au minimum une surface de reprise de bonne qualité, c'est à dire :

- Grande si possible pour servir d'appui plan (3N) ou de centrage long (4N).
- Qui soit le siège du plus grand nombre de cotes les plus précises ou de tolérances de positions précises.

3°- Décider de l'ordre chronologique de l'usinage :

C'est la partie la plus délicate car le methodiste doit avoir une méthode et stratégie, et cela en envisageant le plus grand nombre possible de solutions différentes qui concerne les associations des surfaces en usinage. Tel que pour chaque projet de gamme il doit vérifier ce qui suit :

- a. Le respect de l'ordre chronologique des surfaces pour chaque gamme.
- b. Le non dépassement des dispersions d'usinage par rapport au tolérance à satisfaire

c. Le respect de la cotation fonctionnelle.

REM : Le méthodiste doit :

- Eliminer toutes les solutions qui risquent de générer des rebuts ou des aléas.
- Adopter les solutions qui minimisent le prix de revient en fonction de la série, ce qui nécessite un calcul et une comparaison temps / prix.

4°- Mise au net de la gamme.

L'opération de mise au net de la gamme s'effectue dans la feuille de gamme d'usinage.

a. Définition: La feuille de gamme d'usinage est un document qui résume l'étude de la fabrication, et elle doit:

- Permettre l'identification de la pièce étudiée.
- Présenter très clairement la succession des phases.
- Préciser les surfaces usinées à chaque phase.
- Indiquer le temps alloué pour l'usinage de la pièce.

b. Exécution matérielle (Rédaction de la feuille de gamme).

- Numéroter la gamme : Il y a autant de gamme que de pièces dans l'ensemble à fabriquer (5 pièces / 5gamme : 1/5 , 2/5 ,, 5/5).
- Identifier la pièce:
 - Élément : nom de la pièce.
 - Organe : nom de l'organe auquel appartient la pièce.
 - Ensemble : nom du mécanisme à réaliser.
 - Dessin : N° du dessin .
 - Repère : N° ou lettre servant de repère à la pièce.
 - Matière : nature du métal à usiner.
 - Etat brut : état du métal brut.
 - Nombre de pièce : d'après l'ordre donné.
- Etablir un croquis de la pièce:
 - quelques cotes remarquables.
 - repérage des surfaces usinées, pour faciliter la lecture.
- Spécifier pour chaque phase :
 - N° de la phase, de la sous-phase et énumération des opérations élémentaires.
 - Indiquer la MO (type de machine)
 - Echelon (qualification de l'opérateur)
 - Croquis (schéma de l'opération à effectuer)
 - Outillage (citer l'outillage spécial).

- Contrôle (citer le matériel spécial).
- Temps (à compléter d'après l'étude de phase)

| FEUILLE DE GAMME | | | | | | Folio: |
|------------------|---|----------------|-----|--------------------|-----------------------|---|
| <i>Elément</i> | | <i>Dessin</i> | | <i>Repère</i> | | |
| <i>Organe</i> | | <i>Matière</i> | | <i>Brut</i> | | |
| <i>Ensemble</i> | | <i>Nombre</i> | | <i>Visa</i> | | |
| N° Ph | Désignation des phase des sous-phase et opérations. | MO | Ech | Outillage de coupe | Outillage de contrôle | Croquis de phase , Isostatisme , Serrage. |

3.2.9. Implantation des machines

Objectif de l'implantation

- Optimiser les flux physiques afin d'augmenter la productivité et la réactivité de l'entreprise.
- Implantation fonctionnelle ou job shop, c'est un regroupement de moyens de production par similarité fonctionnelle (sections spécialisées par métier)
- Agencement issu de l'organisation Taylorienne : un parc de machines a vocation générale (tours, fraiseuses,.....)

3.3. REGULATION DU TRAVAIL

3.3.1. Ordonnancement

Le déroulement de la fabrication ne saurait se poursuivre au jour le jour, dans le désordre et sans plan prévisionnel. Il est donc nécessaire d'établir suffisamment à l'avance l'enchaînement des tâches de telle sorte que leur ensemble soit logiquement coordonné et corresponde aux possibilités de l'entreprise, aussi bien en matériel qu'en main-d'œuvre et en maître d'œuvre. Dans ce but, les services de fabrication dressent des tableaux ou des graphiques chronologiques situant le début et la fin de la fabrication de chaque élément d'un ensemble et de cet ensemble lui même.

1° le plannings

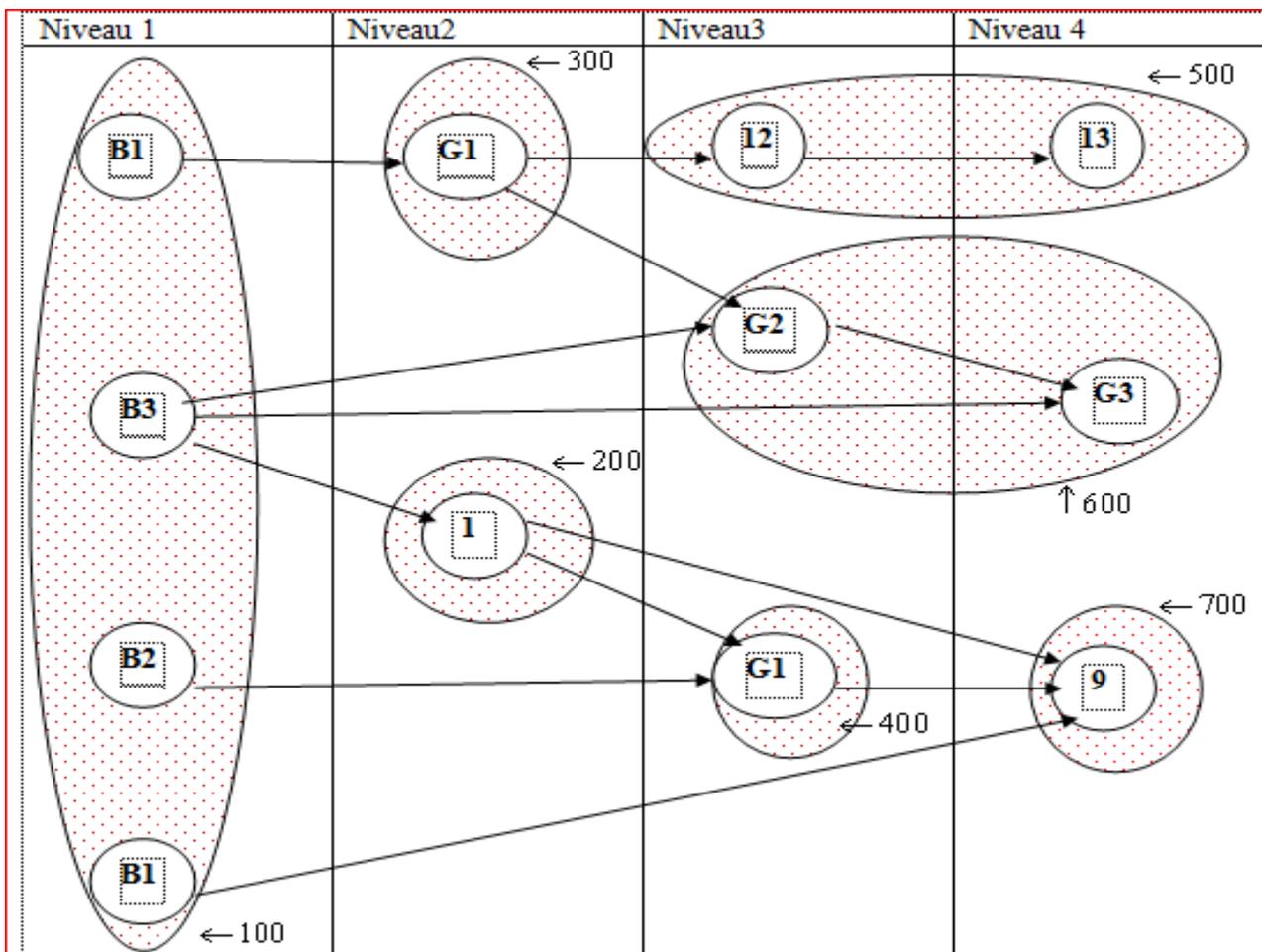
Le planning est la transcription sous une forme commode et durable de la suite chronologique des ordres ou des situations correspondant à une fabrication déterminée. On peut établir autant de planning que de situation à pouvoir et à suivre les plus nécessaires, dans le domaine qui nous occupe, sont relatifs à:

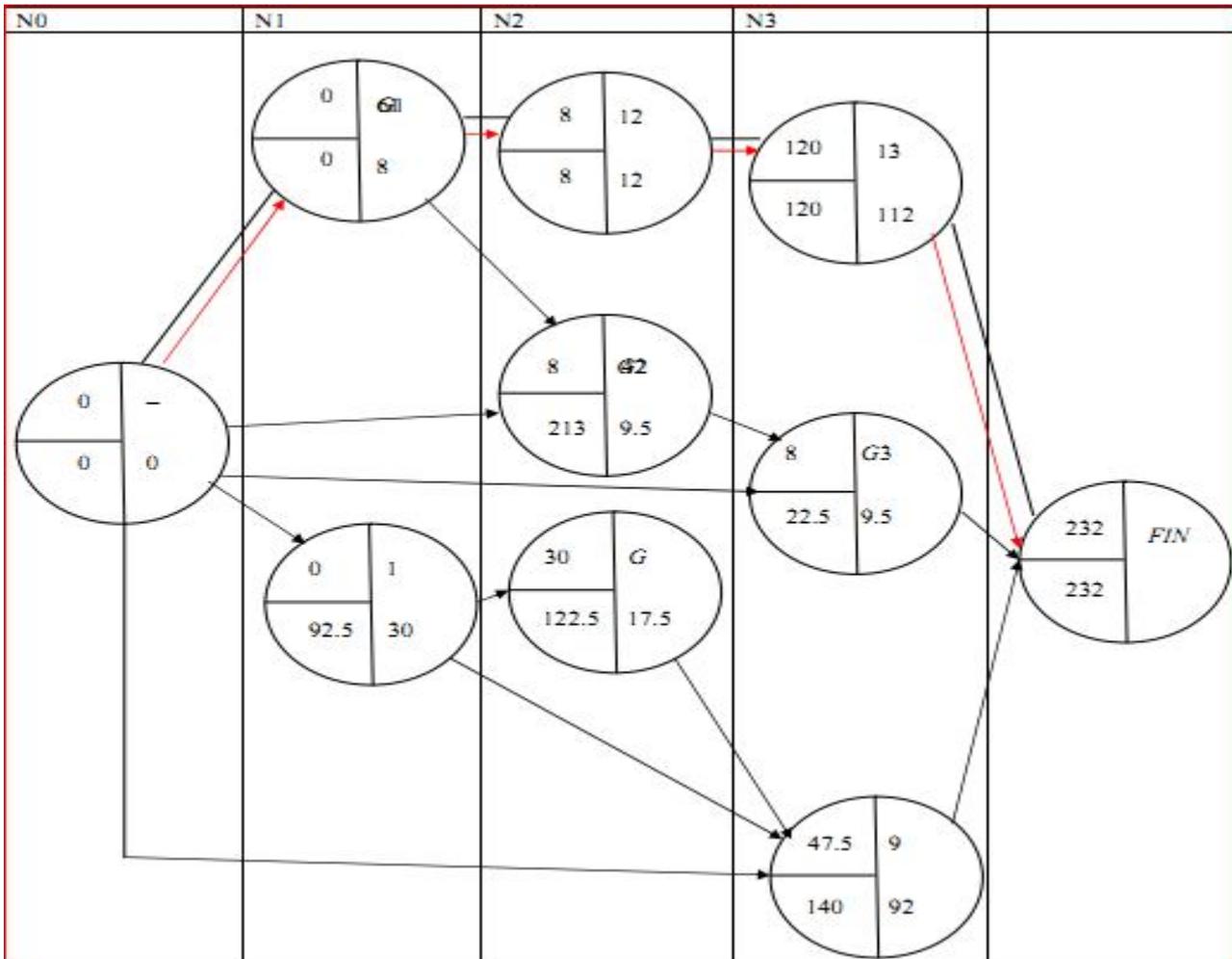
- **la charge des postes de travail**, c'est-à-dire, pour une période déterminée au nombre d'heures d'occupation de chacun de ces postes exige par l'exécution du travail en cour.

- **la répartition chronologique du travail par poste**, c'est-à-dire, à la succession des pièces qui viendront en fabrication à ce post, avec indication des dates de début et fin des opérations
- **l'avancement de la fabrication, par pièce et par ensemble** compte tenu de la répartition par post prévue et de la charge des postes.
- **la disponibilité en main-d'œuvre**, par catégorie provisionnelle et par qualification pour tenir compte des fluctuations dues aux départs aux embauchages aux maladies aux congés...
- **la situation des stocks** des matières d'œuvre et de produits finis disponibles à des dates échelonnées, compte tenu des consommations prévue et effectives et des achats en cour ou à venir

2° réseau PERT

La méthode PERT a pour but principal de définir les liaisons entre les diverses tâches d'un projet, de manière à faire apparaître préalablement et aussi au cours du déroulement du cycle les cheminements qui ne laissent aucune marge de temps disponible pour le respect des délais prévus, on la désigne souvent sous le nom de « méthode à chemin critique »





3°. Diagramme de GANTT

a. Principe

Le diagramme de GANTT se présente sous la forme d'un tableau à double entrée : colonnes verticales et cases linéaires horizontales .les colonnes verticales sont généralement réservées au repérage chronologique, en heures ; en journées travailles, en semaines....., selon le but recherché horizontales sont destinées à l'inscription prévisionnelle de la situation à suivre et, parallèlement ou en surcharge , à l'inscription des réalisations

Il existe une grande diversité de disposition matérielles qui vont du simple tableau de papier fort sur lequel on trace au crayon, jusqu'au dispositif mobile dans le sens du déroulement du temps, en passant par les glissières à bandes mobiles, les curseurs, les fichiers à persienne, les chevilles reliées par des cordonnets les bandes adhésives magnétiques ...

Cas d'application

Le graphique de GANTT est simple, facile à construire et à lire il présente cependant quelque inconvénients qui le rendent inadaptable aux situations évolutives ou complexe

3.3.2. Lancement

Les plannings ne sont pas que les moyens de gestion et la préparation du travail n'est qu'une introduction à la réalisation de la tâche

Il faut donc maintenant lancer la fabrication, c'est-à-dire transmettre des ordres aux exécutants et suivre leur exécution, c'est-à-dire conforter en permanence les résultants aux prévisions dans le but de redresser les anomalies raison même de toute organisation