

Chapitre 1 : Le système Entreprise et le système Production

1. L'entreprise

Une entreprise industrielle est une organisation qui commercialise des produits et/ou des services de manière à obtenir un bénéfice. Elle vend des produits pouvant être :

- des produits de consommation,
- des équipements,
- des études,
- des services, etc.

Le but majeur de l'entreprise est de satisfaire des besoins exprimés et latents de clients. Ces besoins sont essentiellement : un bon produit, livré à temps et à un prix raisonnable. Pour atteindre ces objectifs, l'entreprise dispose de ressources humaines (savoir faire, qualification), financières et matérielles.

2. Historique

On distingue trois à quatre périodes qui marquent chacune une évolution de la production industrielle :

1^{ère} période :

Les débuts de l'industrie (à partir de la fin du 19^{ème} siècle), il y a à peine 100 ans... ! La production est alors proche de l'artisanat : faibles quantités, grande diversité, personnel très qualifié (compagnons).

2^{ème} période :

De la première guerre mondiale à 1975, période incluant les fameuses "Trente glorieuses" de l'industrie de 1945 à 1975, pendant laquelle la demande est très importante, et même supérieure à l'offre. Les marges sont confortables et les principales caractéristiques de la production sont les suivantes : fabrication en très grandes séries, faible diversité personnel peu qualifié, travail découpé en tâches élémentaires simplifiées et rapides pour garantir un enchaînement rapide des opérations. Dans ce contexte, pour que l'entreprise existe, il suffit de **PRODUIRE PUIS VENDRE**

.

3^{ème} période :

Durant cette période transitoire, de 1975 à 1985, l'offre et la demande s'équilibrent, le client a le choix du fournisseur. C'est l'après-choc pétrolier, il est nécessaire de faire des prévisions commerciales, d'organiser les approvisionnements, de réguler les stocks. Il faut alors **PRODUIRE CE QUI SERA VENDU**

.

4^{ème} période :

Depuis la fin des années 70, les marchés sont fortement concurrentiels et surtout se mondialisent. L'offre est supérieure à la demande et de nouvelles contraintes apparaissent : maîtrise des coûts, qualité, délais de livraisons courts et fiables, produits personnalisables et à faible durée de vie,....Les séries sont toujours importantes, mais très diversifiées

Des pays comme le Japon sont les précurseurs de l'utilisation de nouvelles méthodes dont le mot clé est le "JUSTE A TEMPS". L'entreprise doit tendre à **PRODUIRE CE QUI EST DEJA VENDU**

3. Types d'entreprises

Il existe plusieurs façons de classer une entreprise suivant :

Sa forme juridique ; sa taille ; sa structure ; son secteur d'activité ; la nature de sa production ; son type de production ; son mode de production.

En gestion de production, il est plus courant d'étudier une entreprise suivant les trois dernières classifications.

3.1. Forme juridique

Il existe plusieurs statuts d'entreprise dont les principales sont l'entreprise individuelle, l'EURL, la SNC, la SARL et la SA.

➤ **L'entreprise individuelle**

Dans ce type d'entreprise, il n'y a pas de capital imposé (celui-ci n'est qu'une simple notion comptable) et c'est l'entrepreneur qui en est le propriétaire et le seul maître. C'est lui qui prend les décisions mais il est responsable sur ses propres biens des dettes de l'entreprise.

➤ **L'EURL (entreprise unipersonnelle à responsabilité limitée)**

Ce type d'entreprise appartient à l'entrepreneur. Elle est donc soumise aux mêmes règles qu'une SARL classique, exception faite toutefois, des aménagements rendus nécessaires par la présence d'un associé unique.

➤ **La SNC (société en nom collectif)**

Ce type d'entreprise est créé par deux commerçants au minimum. Aucun capital n'est imposé à la création mais celui-ci est divisé en parts. La direction de l'entreprise est confiée à un ou plusieurs gérants qui sont nommés par les associés à la majorité simple et qui prennent les décisions sous le contrôle des associés.

➤ **La SARL (société à responsabilité limitée)**

Ce type d'entreprise est constitué par une association de 2 à 50 personnes. La direction de l'entreprise est confiée à des gérants qui sont désignés par les statuts ou par décision des associés représentant plus de 50 % du capital.

➤ **La SA (société anonyme)**

Ce type d'entreprise nécessite une association de 7 membres ou plus. Deux administrateurs au moins, et douze au plus, sont nommés par les statuts ou par l'assemblée constituée d'au moins 50 % du capital. Les décisions de gestion sont prises par les membres du conseil d'administration qui ont désigné, parmi eux, un PDG (président directeur général) et éventuellement un DG (directeur général).

3.2. Taille

La taille n'est pas une classification d'entreprises en elle-même. Par contre, elle prend toute son importance en fonction d'un problème donné. Toutefois, il est à noter deux tailles de référence dans presque toutes les obligations des entreprises (11 et 50 employés).

➤ **Entreprise de 1 à 10 employés**

Il y a peu d'obligations particulières pour cette taille d'entreprise. La principale concerne le licenciement du personnel où l'employeur a l'obligation de consulter les représentants du personnel et d'informer l'administration.

➤ **Entreprise de 11 à 49 employés**

À partir de 11 employés, il y a obligation d'avoir des délégués du personnel et l'entreprise doit contribuer au financement de la formation continue et aux transports en commun.

En matière de licenciement, l'entreprise doit consulter les représentants du personnel et l'administration effectue un contrôle sur le projet de licenciement et sur la régularité des procédures.

➤ **Entreprise de plus de 50 employés**

À partir de 50 employés, il y a obligation d'avoir un comité d'entreprise et des délégués syndicaux en plus de délégués du personnel. Comme pour la taille précédente, l'entreprise doit contribuer au financement de la formation continue ainsi qu'aux transports en commun.

En matière de licenciement, au-delà d'un certain nombre d'employés, l'employeur est obligé de mettre en œuvre un plan social.

3.3. Métier – Secteur d'activité

Il est très courant d'entendre dire qu'une entreprise est du secteur de la mécanique, de l'électronique, de l'agroalimentaire... En fait, il est possible de voir l'entreprise de différentes manières suivant l'analyse de son activité économique.

➤ *Secteur d'activité*

Il existe trois grands secteurs d'activité :

- le secteur primaire : il correspond aux entreprises visant à produire les principales matières premières. On retrouve dans cette catégorie les entreprises du domaine de l'agriculture, de la pêche...
- le secteur secondaire : il regroupe toutes les entreprises de transformation des matières premières ;
- le secteur tertiaire : il regroupe les entreprises de services.

3.4. Nature de la production

➤ *Entreprise fournissant des services*

L'activité de l'entreprise est orientée vers la production d'un service, ou d'une prestation intellectuelle, non matérialisée par un produit. Dans ce type d'entreprise, l'outil de production, de type machine-outil, est inexistant.

Exemple : bureaux d'études...

➤ *Entreprise fabriquant des produits par montage*

Pour réaliser ses produits, l'entreprise achète tout d'abord des éléments manufacturés qu'elle assemble ensuite pour fabriquer les produits finis destinés aux clients. Cette entreprise se caractérise par un outil de production dont les postes de travail n'impliquent pas spécialement des investissements très lourds.

Exemples : industries de l'électronique

➤ *Entreprise fabriquant des produits après transformation de la matière*

La fabrication des produits finis de ce type d'entreprise, nécessite une transformation de la matière première (apport, enlèvement, déformation...). L'outil de production est constitué de postes de travail (machines-outils) de coûts généralement très élevés

Exemples : industries de mécanique, industries de l'électronique (fabrication de composants)...

3.5. Modes de production

Le mode de production caractérise le processus de réalisation d'un produit.

➤ *Production continue*

La production continue concerne des produits dont le processus de transformation des matières ne doit pas s'interrompre entre deux postes de travail consécutifs, c'est-à-dire sans stockage intermédiaire entre les postes. On parle souvent dans ce cas « d'industrie de process ».

Les procédés de transformation mis en œuvre dans ce type de production imposent des investissements considérables qui ne sont rentabilisés que grâce à un taux élevé d'utilisation et à une très forte automatisation. Dans ce type de production les postes de transformation sont disposés en lignes de produits qui nécessitent un bon équilibrage, c'est-à-dire :

- une vitesse régulière de transformation et de transfert,
- un système d'approvisionnement efficace.

On a recours à ce type de production lorsque l'on a un volume important de production et une bonne stabilité de la demande.

Exemple : raffineries de pétrole, cimenteries...

➤ **Production discontinue**

Dans cette production, également appelée « production manufacturière », chaque produit est réalisé suivant un processus de production qui peut être fractionné pour permettre la reprise de produits semi-finis. La production discontinue peut-être séquentielle ou non.

L'optimisation d'une telle production vise à minimiser les en-cours, les retards... et à maximiser l'occupation des moyens de production.

➤ **Production hybride**

La plupart des systèmes de production actuels sont de plus en plus organisés autour d'une chaîne de production fortement automatisée. Un tel système peut alors se décomposer en trois sous-systèmes :

- un sous-système de production discontinue, en amont de la chaîne automatisée de production, chargé de la préparation des composants nécessaires à la production de la chaîne ;
- un sous-système de production continue représenté par la chaîne de production ;
- un sous-système de production discontinue en aval de la chaîne, chargé de la personnalisation, du conditionnement et de l'expédition des produits finis réalisés par la chaîne.

➤ **Production flow-shop/job-shop**

Dans une production de type « flow-shop », les produits subissent une même séquence d'opérations avec des temps opératoires éventuellement différents.

Dans une production de type « job-shop », l'élaboration du produit entraîne une utilisation des postes de charge dans un ordre variable en fonction de son processus d'élaboration. Généralement, ceux-ci sont regroupés en sections homogènes ou en îlots de fabrication.

➤ **Production en flux poussé/flux tiré**

Dans une production à flux poussé, on fabrique les produits à partir de prévisions de ventes, ou de commandes fermes, et les ordres concernant la fabrication sont transmis de façon à réaliser progressivement les produits.

Dans une production à flux tiré, on fabrique les produits pour remplacer les produits qui ont été vendus. Les ordres concernant la fabrication sont transmis de façon à terminer les produits ou les sous-ensembles déjà en cours de fabrication en fonction de la demande réelle.

3.6. Types de production

Le type de production d'un produit se caractérise par la quantité de produits à fabriquer lancée en une fois et s'applique uniquement dans le cas de production discontinue.

➤ **Production par lot**

Dans ce type de production, le même outil de production est utilisé pour fabriquer une grande variété de produits analogues mais non identiques. Le lot de fabrication peut-être composé de quelques unités à quelques centaines d'unités. Chaque changement de lot de fabrication nécessite un nouveau réglage qui peut aller jusqu'à une reconfiguration complète du poste.

➤ **Production unitaire**

C'est un cas particulier de la fabrication par lot. Dans ce type de production, le produit est fabriqué à l'unité, ou en très petite série, conformément à un besoin spécifique. La réalisation de tels produits nécessite généralement beaucoup de main-d'oeuvre impliquant un cycle de production relativement long.

Exemple : bâtiments, construction navale, aéronautique...

➤ **Production de masse**

Dans un tel mode, les produits sont fabriqués en très grande quantité. Ce sont des produits standards ou similaires qui nécessitent l'utilisation d'un outil de production spécialisé

Exemple : électroménager, automobiles...

3.7. Types de fabrication

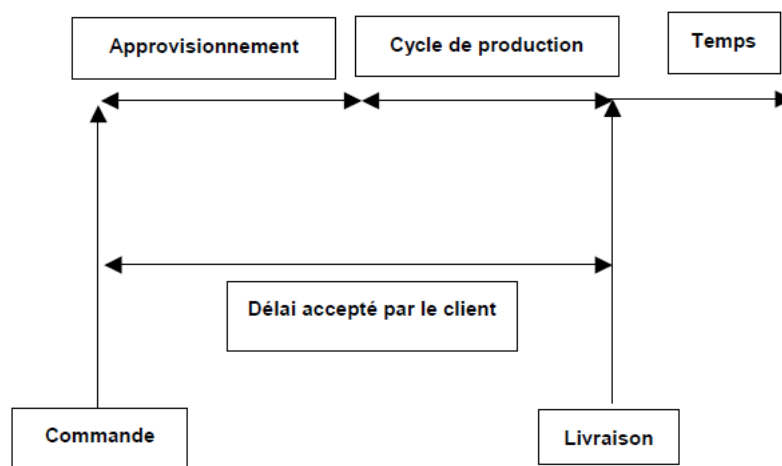
Le type de fabrication d'un produit permet de définir la relation client/entreprise. Il caractérise le type de disponibilité et de spécifications des produits fabriqués.

➤ **Fabrication à la commande**

Le fabricant attend les commandes fermes des clients pour commencer à approvisionner et à produire. Pour l'entreprise c'est le cas idéal car elle produit uniquement ce qu'elle vend. Mais il faut que le délai accepté par le client soit compatible avec le temps de production.

C'est le cas par exemple d'entreprises fabriquant des produits spécifiques, souvent complexes, comme par exemple des machines outils spéciales, des circuits électroniques spéciaux ...

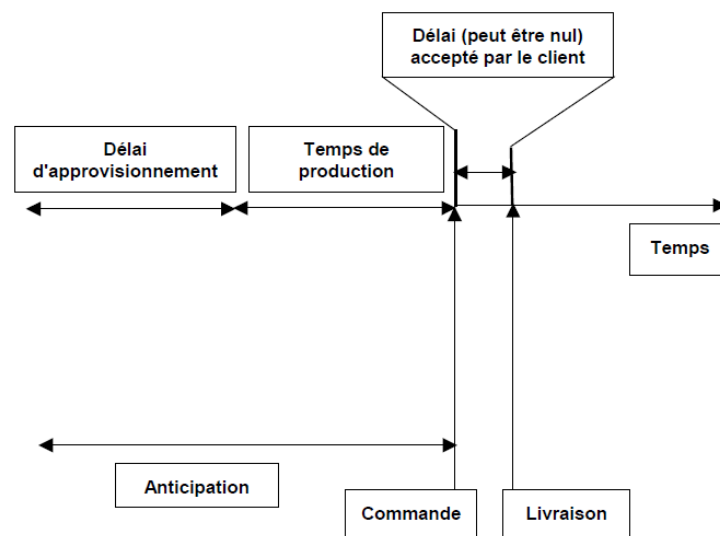
Exemple : immeubles, navires, ouvrages d'art...



➤ **Fabrication pour stockage**

Elle concerne des produits peu coûteux ou d'usage général qui sont fabriqués en grande quantité. Le produit est disponible immédiatement à la vente à un prix standard fixé par catalogue. La production est souvent une production de masse ou une production par lot économique.

Exemple : électroménager,



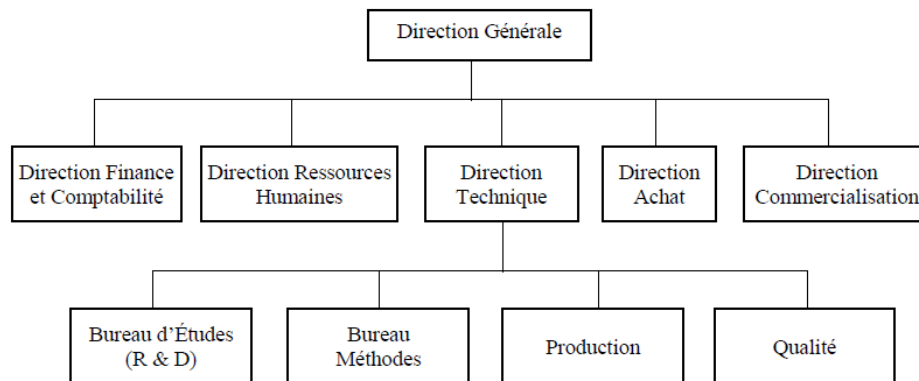
➤ **Fabrication mixte**

Cette fabrication est un dérivé de la fabrication à la commande. Afin de diminuer les délais de réalisation, les produits sont conçus de telle sorte qu'il est possible de fabriquer des sous-ensembles suivant une politique de fabrication sur stock et ne conserver la personnalisation du produit final par assemblage de ces sous-ensembles qu'au moment de la commande.

Toutes les entreprises qui souhaitent améliorer leurs performances vis-à-vis de leurs clients tendent à choisir, de plus en plus, ce type de fabrication.

4. Organisation et principales fonctions d'une entreprise

Si l'on simplifie l'organigramme d'une entreprise, on peut obtenir une représentation de ce type :



La fonction "Achat" est responsable de rechercher et d'acquérir les produits, services et prestations demandés par les clients internes, dans les meilleures conditions économiques, de qualité, de délais et de service, tout en maîtrisant les divers risques encourus à court et moyen termes (couverture de la sécurité des approvisionnements, garantie de fiabilité des sources d'approvisionnement...).

La fonction "Approvisionnement" est responsable de l'exécution physique des contrats et du pilotage des flux physiques à court terme (aspects logistiques et connexion avec la planification des besoins, gestion du transport, suivi des livraisons, etc.).

La fonction "Commerciale" qui est chargée de vendre les produits, ce qui impliquera, outre la distribution des produits, des aspects de marketing et de prévision des ventes.

La fonction "Études" dont le but est la mise au point de nouveaux produits et l'amélioration des produits existants en vue de leur production par l'entreprise.

La fonction "Méthodes" : À partir des données fournies par le bureau d'études et en fonction des objectifs de l'entreprise, la fonction "Méthodes" doit élaborer les conditions optimales de réalisation des produits.

La fonction production consiste à *produire*, en *temps voulu*, les *quantités demandées* par les clients dans des conditions de *coût de revient* et de *qualité* déterminés en *optimisant* les ressources de l'entreprise de façon à assurer sa *pérennité*, sa *compétitivité* et son *développement*.

Le système de production regroupe l'ensemble des ressources qui conduisent à la création de biens ou de services. Afin de réaliser ses objectifs, l'entreprise possède trois types de ressources :

- des ressources physiques ;
- des ressources humaines ;
- des ressources financières.

5. Les différents niveaux décisionnels

Niveau stratégique

Il s'agit des décisions de long terme tel que :

- agencement et construction d'une usine : choix des sites, localisation des entrepôts, etc.
- sélection des tiers (distributeurs, assistance externe, etc.)
- définition du marché cible,
- définition des produits commercialisés,
- définition des processus de production des produits : Il s'agit de spécifier et étudier, en se basant sur des études prévisionnelles, l'interaction entre :
 - o les équipements de production et de test : études de structure et dimensionnement (placement, détermination des espaces et méthodes d'entreposage, etc.),
 - o les hommes et les organisations,
 - o les matières premières à transformer,
 - o les méthodes et les instructions,
 - o les procédures,

Le tout dans un environnement donné : social, économique et climatique.

Remarque : La bonne conception de cette étape a une influence déterminante sur les coûts et la qualité des produits livrés aux clients.

Niveau tactique

Ce niveau regroupe les décisions de moyen terme. Il s'agit essentiellement d'assurer l'exploitation et l'affectation efficace des ressources créées au niveau précédent. On y assure ainsi :

- la planification de production,
- le choix de moyens de transport,
- la sélection des fournisseurs,
- la détermination des niveaux de stock,
- etc.

Niveau opérationnel

Il s'agit des décisions de court terme tel que :

- la planification quotidienne de production,
- détermination des tournées de collectes et/ou de livraison
- etc.

Chapitre 2 : Les données techniques

Introduction

On peut définir les données techniques de production comme l'ensemble des informations dont l'entreprise a besoin pour savoir comment fabriquer les produits qu'elle commercialise. On peut classer ces informations en deux grandes familles :

- Celles qui concernent la définition des produits. Elles permettent de calculer les besoins nets et bruts en composants et matières premières.
- Celles qui concernent la façon de les fabriquer. Elles permettent d'identifier les délais de production.

Dans la première famille on trouve, d'une part, les nomenclatures qui décrivent la composition des produits fabriqués (liste des composants et structure en sous-ensembles) et, d'autre part, les documents techniques qui précisent la définition de chaque article (plans, fiche de définition).

Dans la seconde famille on trouve les gammes qui décrivent le mode de fabrication de chaque article ainsi que les moyens nécessaires pour le faire : gros matériel fixe (machines), souvent utilisable dans plusieurs gammes, ou petit matériel (outillages), souvent conçu de façon spécifique pour une opération particulière d'une gamme. La gestion de production travaille sur des suites d'opérations et les références des moyens nécessaires, alors que les ateliers utilisent principalement des fiches d'opérations et les caractéristiques de chacun des moyens mis en œuvre. Il faut, veiller à ce que les relations existant entre ces données soient tout à fait rigoureuses.

Les articles

Définition (Norme NF X50-310) : Les articles sont les éléments matériels ou immatériels de l'entreprise achetés, fabriqués, utilisés, vendus, « identifiés en tant que tel, et constituant de ce fait un élément de nomenclature ou de catalogue »

La notion d'article est donc d'abord un concept défini par l'entreprise dans l'optique de sa gestion. La finesse de définition correspondra à la finesse de gestion demandée pour chacun des articles définis.

Un article peut être identifié par un ensemble de caractéristiques techniques (physiques...) et/ou commerciales. Puisque l'article est en premier lieu un concept lié à la gestion il peut ou non exister physiquement.

Ainsi une matière première, une fourniture, un produit fini sont tous des articles. Une prestation, telle qu'une formation ou une extension de garantie, peut également être un article. Un assemblage commercial d'articles peut sans transformation physique devenir également un article (le lot de deux, de quatre, de treize à la douzaine par exemple).

Les articles doivent être identifiés et codifiés.

Les articles sont à la base de tout le système de gestion de l'entreprise.

On parle de « fichier » ARTICLE (même si le plus souvent il ne s'agit plus de fichier au sens informatique mais d'une table dans une base de données). Les données constituant ce fichier sont constituées :

- des données d'identification, des caractéristiques techniques, des différents paramètres de gestion détaillés plus loin. Ces données sont des données dites « statiques » ou « permanentes » car elles varient peu pour chacun des articles définis. Elles sont regroupées dans la « fiche produit »

- des données d'activité ou de situation telles que stocks, réservés, encours commandes ou fabrication...;
- des données de coûts, de statistiques.

Les deux dernières catégories à l'inverse varient souvent et sont donc « dynamiques ».

L'élaboration de la base de données articles est un acte majeur de gestion de l'entreprise, l'objectif étant de concilier les attentes de gestion et un coût de gestion le plus faible possible, donc de limiter au maximum le nombre d'articles à gérer dans l'entreprise.

Toute erreur dans l'élaboration de la base articles a des conséquences très importantes sur l'ensemble de la conduite de la société.

Types d'articles

La classification des types d'articles dépend de l'angle utilisé pour la vision de ces articles. On distinguera parallèlement les articles en fonction de différents paramètres.

En fonction du stade d'élaboration

Si l'on suit le processus de transformation des articles du fournisseur au client, on pourra successivement définir les éléments suivants :

■❓Matière première

On appellera matière tout article acheté et transformé (par usinage ou traitement quelconque) lors de la fabrication.

■❓Fourniture

On appellera fourniture tout article acheté et monté sur une pièce sans transformation.

Ainsi :

- une barre d'acier est une matière;
- une vis est une fourniture.

■❓Pièce

Il s'agit d'un article transformé utilisant une seule matière première, donc n'ayant qu'un seul composant de nomenclature.

■❓Sous-ensemble

Il s'agit d'un article transformé par montage de plusieurs pièces et/ou fournitures et/ou sous-ensembles, à un stade intermédiaire de l'élaboration du produit.

Exemples

Le moteur, la boîte de vitesses, d'un véhicule. Le disque d'un micro-ordinateur.

■❓Ébauche ou brut

Lorsque la première opération de transformation est différente de par sa technologie ou par son cycle de fabrication des autres opérations de transformation, on parle souvent d'ébauche ou de brut.

L'ébauche peut être réalisée dans l'entreprise. Elle est souvent réalisée par un sous-traitant. Ainsi en mécanique, l'ébauche sera réalisée en forge ou en fonderie, et suivie d'un usinage. Le nombre d'ébauches est souvent très inférieur au nombre de combinaisons possibles de produits finis issus de ces ébauches. L'ébauche achetée devient donc pour l'entreprise une « matière première ». Si l'entreprise fournit à son sous-traitant la matière servant à réaliser l'ébauche, celle-ci est alors un produit semi-ouvré.

L'ébauche est le plus souvent une pièce mais elle peut aussi être un sous-ensemble.

Elle est toujours un produit semi-fini.

Exemples

Industries utilisant des ébauches sous-traitées : la robinetterie industrielle (aluminium, cuivre...), la fabrication de prothèses médicales hanche-épaule, l'industrie des cosmétiques.

■ ? Produit semi-fini ou semi-ouvré

Il s'agit d'un produit stockable dans un état intermédiaire de son élaboration.

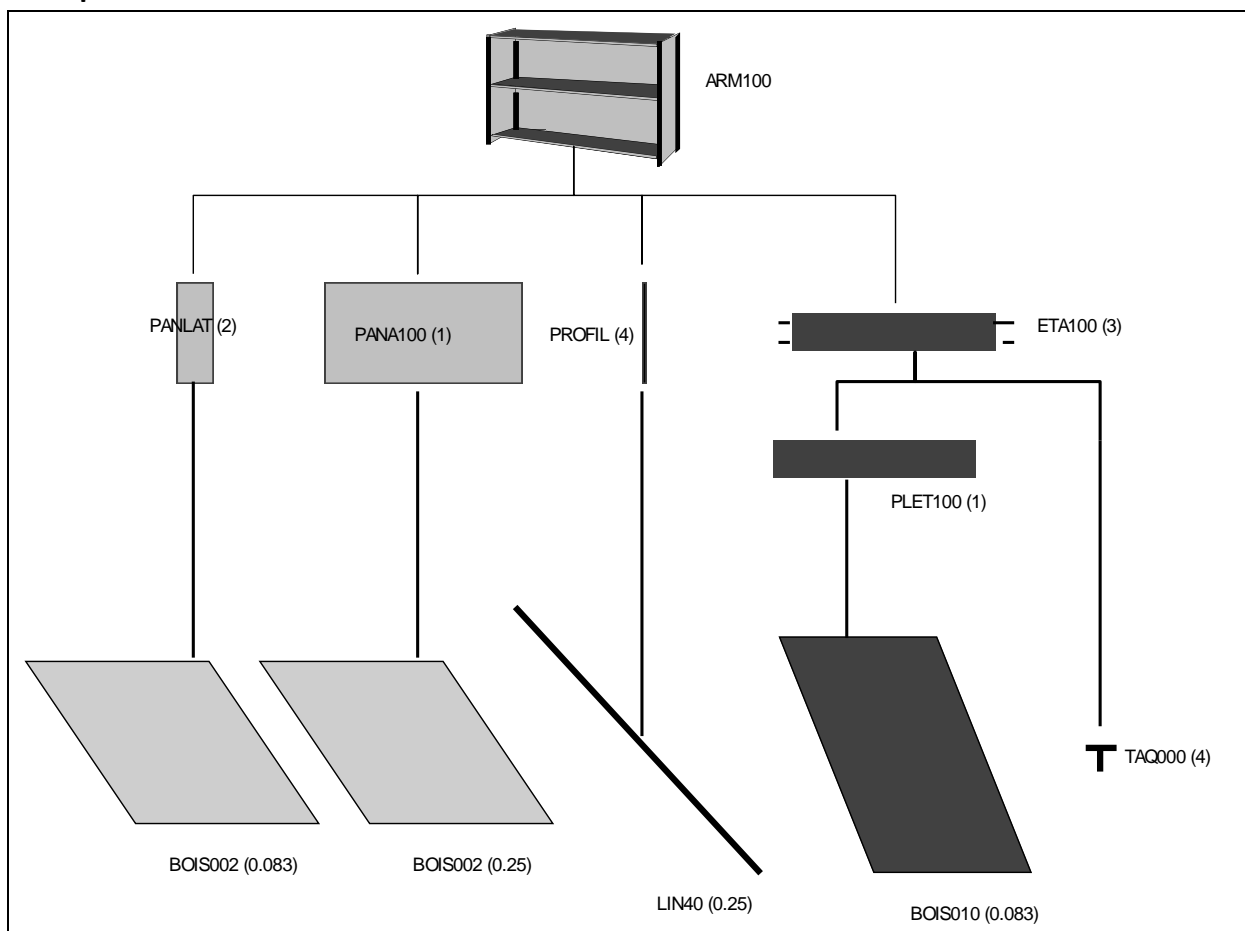
Exemple

Un produit est marqué au sigle d'un client final. Le même produit semi-fini (non marqué) peut être utilisé pour plusieurs clients finaux différents. L'opération de marquage (sérigraphie par exemple) va transformer un produit semi-fini en différents types de produits finis. Les stocks sont souvent essentiellement constitués de produits semi-finis.

■ ? Produit fini

C'est en gestion de production, un article vendable dans cet état. Un même article peut donc être à la fois produit semi-fini (puisqu'intégré dans un composé) et produit fini (puisqu'vendu en pièce de rechange).

Exemple :



Par rapport aux tiers (clients et fournisseurs)

Du point de vue de l'acheteur, du fabricant ou du vendeur, on distinguera différents types d'articles.

■ Article de négoce

C'est un article acheté et revendu sans transformation au sein de l'entreprise.

■ Article fabriqué

Il est obtenu par transformation, à partir de matières premières et/ou de fournitures.

■ Article acheté

Il peut ne servir que pour la production en tant que matière ou fourniture, mais aussi être vendu (comme article de négoce). L'article acheté est caractérisé par un fournisseur auquel on l'achète, et un fabricant (qui l'a fabriqué). Le fournisseur et le fabricant peuvent être identiques (cas le plus simple) ou différents.

Exemple

Dans l'électronique le fournisseur est le plus souvent un revendeur, le même code article provenant de différents fabricants.

En fonction de la composition et du montage donc de la « nomenclature »

■ Composé

Article issu de l'assemblage de plusieurs articles. Ces derniers sont dits « composants ».

■ Composant

Article entrant dans un assemblage ou « nomenclature ».

On a vu que la pièce était un article issu de la transformation d'une seule matière première. La nomenclature d'une « pièce » n'a qu'un « composant ». La nomenclature d'un « sous-ensemble » a toujours plusieurs composants.

■ Articles fantômes

Au sein de la nomenclature, certains articles peuvent être « fantômes ». Ce sont des articles définis mais non stockables, par exemple fabriqués et immédiatement incorporés dans un ensemble donc ayant une existence physique très fugitive, voire inexistante.

Exemple

Le bonbon ou cachet non conditionné, lorsque le process est continu et le bonbon ou le cachet immédiatement enveloppé dans son papier ou son blister.

■ Variantes

Afin de simplifier le nombre de références articles et de nomenclatures, on introduit la notion de variantes. Il s'agit d'articles distincts par une partie de leur composition, certains composants pouvant se substituer à d'autres composants.

Exemples

L'appareil d'électroménager décliné en plusieurs couleurs. Les parties plastiques ou métalliques de couleurs différentes sont des composants substituables.

L'appareil électrique en version 110 volts ou 220 volts.

■ Option

L'option est un composant supplémentaire de la nomenclature, alors que la variante est un composant de remplacement.

Exemple

Dans une voiture, la peinture métallisée est d'un point de vue gestion de production, une variante, alors que le porte-vélos, le cache-bagages (sur les breaks) ou le coffre à skis sont des options.

En fonction de la complexité de la définition, notion de lot

Pour un moyen de production ou un ensemble de moyens de production déterminé, un lot est une quantité de pièces concernées par une même action ou un même ensemble d'actions (opération ou

transfert) entre deux événements intervenant pour ce moyen de production. On distingue ainsi plusieurs types de lots :

– le lot en stock; le lot en commande; le lot de fabrication; le lot de transfert.

La nomenclature

Définition et intérêt de la nomenclature

Pour planifier des opérations d'approvisionnement ainsi que la fabrication des composants et des produits, il est nécessaire de connaître la composition de ce que fabrique l'entreprise. C'est ce que nous appelons une nomenclature et que nous retrouvons dans certaines industries sous d'autres dénominations : liste de constituants, formules, spécifications, ...etc.

Une nomenclature est un répertoire descriptif de l'ensemble des articles, affectés de leurs quantités, entrant dans la composition d'un produit (MP, composants, sous-ensembles...). Une nomenclature prend plusieurs niveaux. Par convention, le niveau 0 correspond au produit 'fini' concerné. Le passage d'un niveau n à un niveau $n+1$ indique une étape dans le processus de fabrication se traduisant en général par un stock intermédiaire. Le dernier niveau correspond aux pièces élémentaires ou de la matière première achetée.

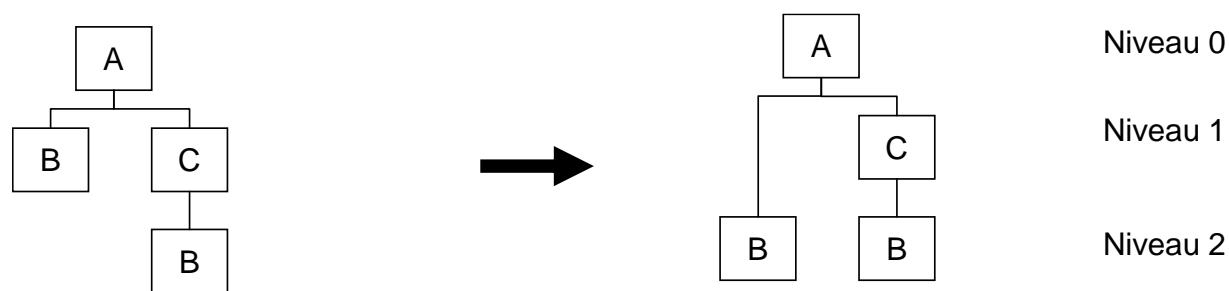
Ainsi, la nomenclature d'un produit est une liste hiérarchisée et quantifiée des articles entrant dans la composition de celui-ci (article parent). L'article parent est le composé, les articles entrant dans la composition de cet article sont les composants.

Une matière première achetée ou une fourniture peuvent donc être des composants mais pas un composé. Un sous ensemble est selon le cas composé (dans la nomenclature décrivant son élaboration) et composant (dans la nomenclature de l'ensemble ou des ensembles auquel il appartient). On appelle lien de nomenclature, l'ensemble composé-composant. Chaque lien est caractérisé par un coefficient indiquant la quantité du composant utilisé dans la fabrication du composé. Cette quantité est exprimée dans l'unité de stockage de l'article composant.

Remarques :

- La notion de niveau d'un composant dans une nomenclature est liée à ce lien de nomenclature et en aucun à l'article lui-même. Ainsi une même vis utilisée plusieurs fois dans différents sous ensembles d'une nomenclature peut elle être de niveau 1, de niveau 2 et de niveau 4 dans la nomenclature.
- Le nombre de niveaux de nomenclature varie en fonction de :
 - ⇒ La complexité des produits et du nombre de composants ;
 - ⇒ La finesse de gestion demandée ;
 - ⇒ Le processus de fabrication.

Règle du Plus bas niveau : un article utilisé à différents niveaux est placé au plus bas niveau où il intervient.



L'article B intervient aux niveaux 1 et 2, il est considéré de niveau 2.

Cette règle offre un double avantage. Le calcul des besoins d'un article n'est effectué qu'une seule fois, même si l'article apparaît plusieurs fois dans une nomenclature ou dans diverses nomenclatures (rassembler tous les besoins d'un article à un même niveau). D'autre part, elle permet d'allouer le stock disponible pour cet article au plus tôt dans le temps et non pas au niveau le plus haut de la nomenclature.

- **Cas d'emploi** : sert à déterminer pour un article donné la liste des composés pour lesquels il est composant. Le cas d'emploi peut être mono ou multi-niveaux (respectivement direct ou indirect).

Cas d'emplois directs (à un niveau) : donne la liste des articles qui possèdent l'article référence comme composant direct.

Cas d'emplois indirects (multi niveaux) : donne les emplois de l'article en remontant jusqu'au plus haut niveau de la nomenclature, c'est-à-dire aux articles qui n'entrent dans la composition d'aucun autre article.

Exemple : le cas d'emploi de l'article B

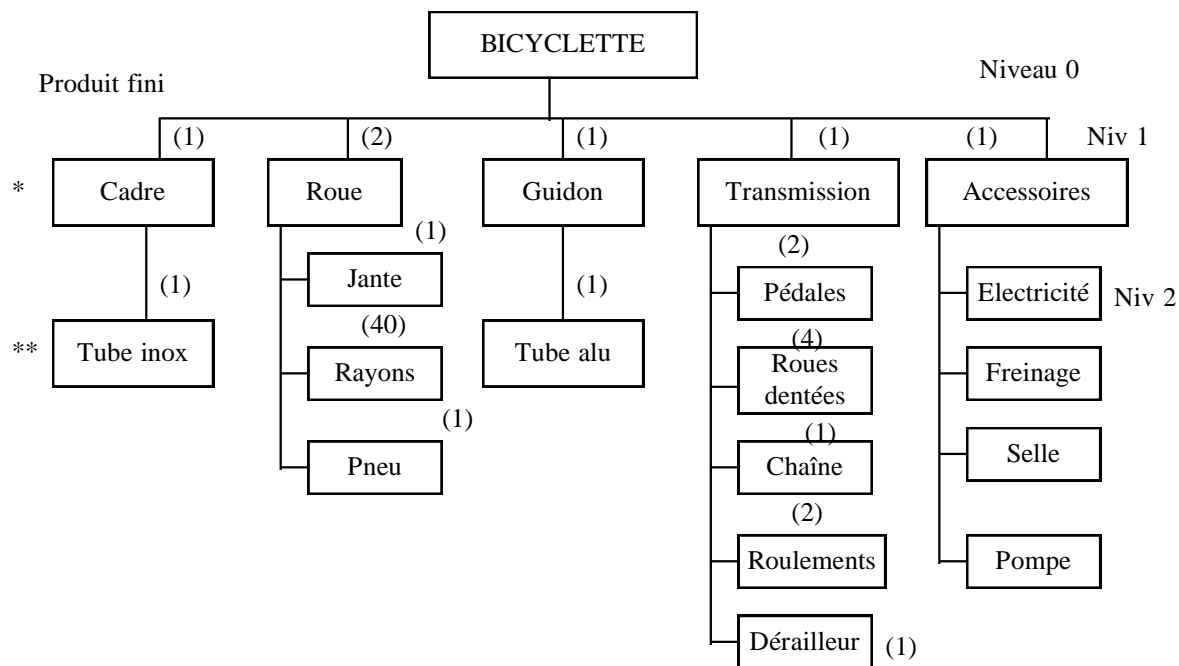
Mono-niveau	Multi-niveaux
1. C	1. C
1. A	2. A
	1. A

Types de nomenclatures

Différences de forme

- Nomenclature arborescente** : c'est une décomposition du PF en fonction de ses composants. On part du PF jusqu'on ce qu'on arrive aux articles achetés. Elle est la plus utilisée en gestion de production.

Exemple :



* : Sous-ensembles

** : Composants

(.) : Quantité nécessaire de chaque composant : coefficient d'utilisation du composant ou lien de nomenclature.

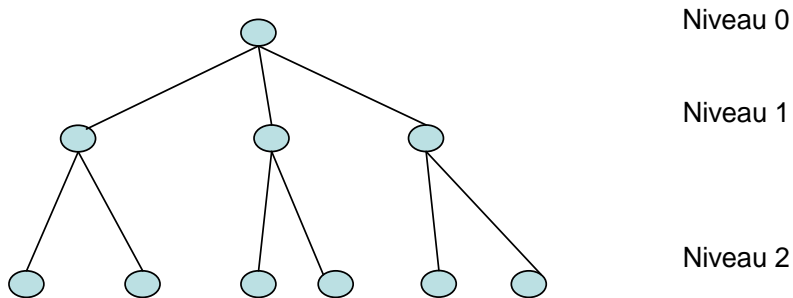
Nomenclature simplifiée d'une bicyclette

- b. **Nomenclature cumulée** : la liste de tous les composants des plus bas niveaux (composants achetés).
- c. **Représentation matricielle** : consiste en un tableau à deux entrées avec des lignes de composants et des colonnes de composés. Le coefficient de lien figure à l'intersection des lignes et des colonnes. Elle permet une visualisation simple des différences entre plusieurs produits d'une même famille. Ceci correspond par exemple à la représentation des options d'une voiture sur les catalogues commerciaux des constructeurs.

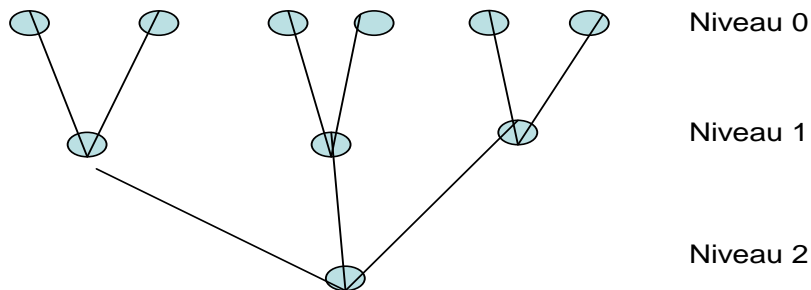
Composé / Composant	Face avant équipée	Face avant	Cache CD	Cache DVD
Face avant	1			
Plastique blanc		0.25		
Cache CD	1			
Cache DVD	1			
Logo-autocollant	1			
Plastique gris			0.01	0.01

Différences selon le type de produit ou de transformation

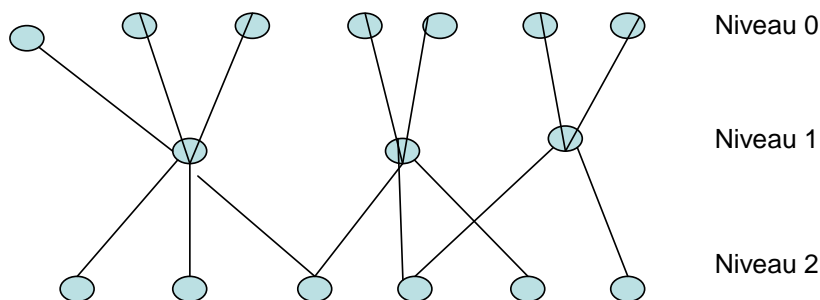
- a. *Nomenclature convergente* : le produit fini est assemblé à partir de nombreux composants différents. Ce type de structure se retrouve dans la fabrication dans des ateliers d'assemblage tels que circuits électroniques.



- b. *Nomenclature divergente* : un nombre réduit de matières premières ou même une seule conduisent à une grande variété de produits finis. C'est le cas notamment de l'industrie laitière ou l'industrie pétrolière.



- c. *Nomenclature à point de regroupement* : les composants de plus bas niveau sont assemblés dans des sous ensembles en nombre plus faible. Ceux-ci sont alors assemblés dans de nombreux produits finis différents.



Données nomenclature

Les données nomenclature comportent :

- Code article du composé, sert généralement de code pour la nomenclature ;
- Coefficient du lien ;
- Validité de la nomenclature : définie par les dates de début et de fin d'utilisation de cette nomenclature (cas de nomenclature de remplacement) ;
- Taux de rebus ;
- Type de nomenclature.

Les ressources de production

Poste de travail

Une tâche s'effectue sur un poste de travail. Comment définir le poste de travail ? C'est d'abord un endroit donné où se trouvent une machine et/ou une personne. A cet endroit le processus de fabrication exécute une opération et augmente en conséquence la valeur ajoutée de l'article en-cours d'élaboration.

Poste de charge

Un poste de charge est une unité de capacité (ressource) et de charge (besoin) gérée dans l'atelier. Il est caractérisé par :

- une durée de travail quotidienne et un calendrier de production;
- un nombre de postes de travail utilisables;
- des indicateurs de performance tels que le coefficient d'efficacité entre temps d'ouverture et temps de production, ou le taux de rendement synthétique (ou TRS).

Un poste de charge peut donc regrouper éventuellement plusieurs postes de travail identiques mais aussi plusieurs postes de travail différents.

Outillages

C'est un dispositif qui se monte sur le poste de travail pendant la fabrication du produit.

Exemples

Dans la mécanique : un diviseur sur une fraiseuse.

Dans l'injection plastique : un moule ou un maître moule et une empreinte.

Dans l'industrie textile : une forme de découpe.

L'opération de production

Définition : opérations, phases et tâches

La fabrication d'un produit dans un environnement industriel consiste après le choix des composants à définir la suite des opérations de transformation de ces composants en vue d'aboutir au produit. Cette suite d'opérations donnera lieu à la gamme de fabrication. Mais avant de définir l'enchaînement de ces opérations, il est nécessaire de définir les opérations elles-mêmes.

L'opération est une « action destinée à modifier les caractéristiques d'un article ou d'un en-cours pour aboutir à un nouvel article ou à un nouvel en-cours ».

Les opérations sont composées de **tâches** ou **phases**, processus le plus élémentaire correspondant à une action physique (déplacer une pièce, saisir un objet, s'asseoir...). Une tâche correspond à l'emploi d'une ou plusieurs ressources identifiées. Une opération regroupe des tâches consécutives sur un poste de charge et modifie donc les caractéristiques et l'état des composants en-cours de transformation.

Exemples

Usinage, fraisage, montage, moulage, impression, marquage, perçage, soudure, assemblage, insertion, trempe, revenu, etc.

Les opérations sont toujours qualifiées et le plus souvent quantifiées, en termes de délais et de coûts. Une opération est décrite par :

- des données qualitatives;
- un code désignant cette opération de façon unique;
- une famille d'appartenance pour l'exploitation des statistiques;
- une désignation (de préférence une désignation type) et des commentaires
- le recours à des ressources de production :
 - poste de travail,
 - personnels,
 - outillages;
- des données quantitatives;
- éventuellement des temps de production s'ils sont typiques du process et non de l'article.

Cadences et temps de cycle

Une autre manière d'exprimer les temps consiste en l'utilisation de cadences. Elles correspondent au nombre de cycles effectué dans une période donnée. Le temps nécessaire pour un cycle est le **temps de cycle** (nombre d'unités de produits par unité de temps)

Temps unitaire et temps de fabrication

Temps d'une opération exécutée pour un lot par cycle de travail. Le temps unitaire multiplié par le nombre de lots constitue le temps de fabrication.

Temps de préparation ou de réglage

Temps nécessaire à la préparation d'un poste de travail en vue de la production d'une série d'articles différents de ceux produits sur ce même poste.

La préparation recouvre :

- la transformation éventuelle du poste de travail pour l'adapter à la nouvelle fabrication (démontage des outillages liés à la série précédente, nettoyage du poste, montage de nouveaux outillages);
- le temps éventuel de positionnement de la matière ou du brut sur le poste (cas de la tôlerie par exemple);
- le temps de réglage, c'est-à-dire la déclaration des paramètres techniques adaptés à la nouvelle fabrication (vitesse d'avance et de coupe en mécanique, cadence, etc.);

Le temps unitaire et le temps de préparation constituent des temps « **technologiques** » (temps qui utilisent un poste de travail et contribuent à la valeur ajoutée du produit).

Temps de transit

C'est le temps qui s'écoule entre la fin de la fabrication sur un poste de travail n et le début de la fabrication sur un poste de travail $n + 1$. Ce temps de transit se décompose en :

- un temps d'attente devant le poste de travail, entre le moment d'arrivée au poste et le moment de début réel de fabrication;
- un temps de transit post-production, qui correspond à une attente de manutention avant un transfert au poste suivant. On l'appellera également

Temps opératoire

C'est la somme des temps technologiques pour la quantité à fabriquer, c'est-à-dire :

$$\begin{aligned}\text{Temps opératoire} &= \text{temps de préparation} + \text{temps de fabrication} \\ \text{Temps opératoire} &= \text{temps de préparation} + (\text{nombre de lots}) \times \text{temps unitaire}\end{aligned}$$

avec *nombre de lots* = $E\left(\frac{\text{Quantité}}{\text{Lot}} + 1\right)$

On peut aussi faire le calcul avec une cadence (horaire, quotidienne, etc.) au lieu d'un temps unitaire.

Exemple ***

On distinguera :

– le temps alloué ou prévu, c'est-à-dire calculé avant lancement sur la quantité à fabriquer et attribué à l'opération. Le temps alloué est généralement indiqué sur les documents de fabrication (fiche suiveuse...). La durée parfois conventionnelle, sert dans les calculs de rendement, pour le calcul des salaires, pour la planification des charges et capacités. Le temps alloué est dans certains cas « forfaitaire ».

Temps machine main-d'œuvre et outillage

Le temps opératoire est différent pour les différentes ressources utilisées.

Le temps opératoire est défini par rapport à la ressource critique.

Exemple ***

Temps masqué

Le temps masqué est l'utilisation (pour une autre fabrication ou la même fabrication) du temps laissé libre par un moyen de production entre deux cycles du processus.

Exemple ***

Temps d'ouverture, d'indisponibilité et de disponibilité

Le **temps d'ouverture** correspond à la durée possible d'utilisation du poste de travail liée au calendrier auquel il est rattaché.

Le **temps d'indisponibilité** correspond au temps pendant lequel une ressource n'est pas utilisable pour la fabrication pour cause de :

- panne (machines) ou absences (main-d'oeuvre);
- réparation (maintenance corrective);
- maintenance préventive (entretien planifié);
- essais ou améliorations.

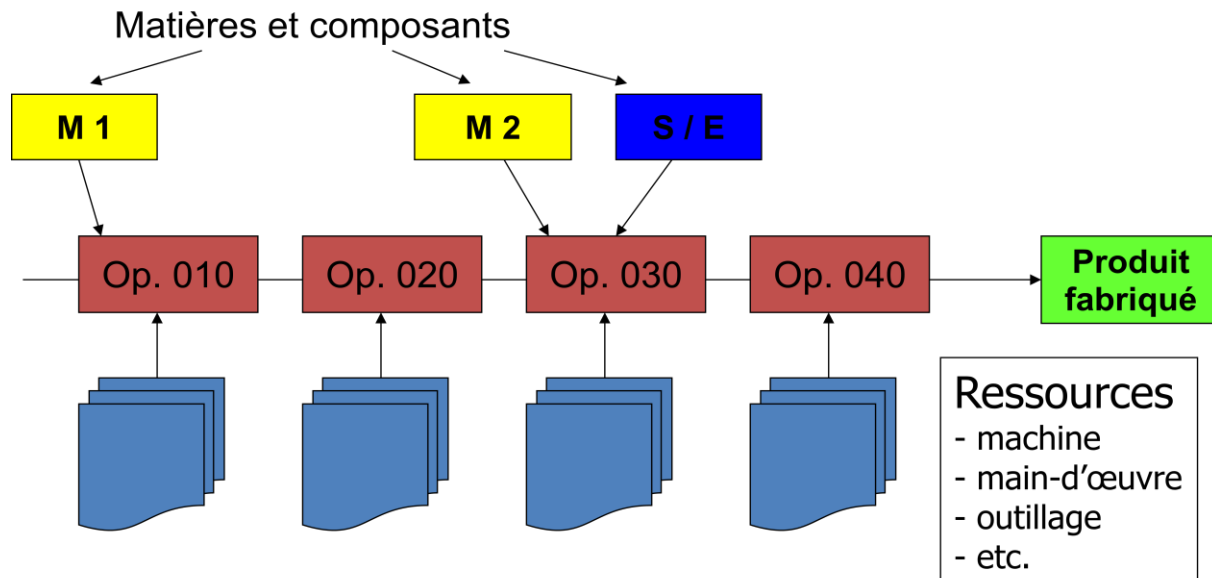
À l'inverse correspond le **temps de disponibilité**.

Le rapport de temps de disponibilité sur le temps d'ouverture est un des indicateurs de performance du poste de travail.

Gamme de fabrication

Les gammes définissent les séquences nécessaires à la fabrication, le montage ou le contrôle des produits. Elles contiennent donc la description détaillée de chaque opération, ou phase.

Pour chaque phase, il est précisé les ressources nécessaires (poste de charge, outillage et matières premières ou composants), les différents temps d'exécution et le mode opératoire correspondant à la transformation.



Si la pièce est obtenue par transformation de la matière ce document s'appelle **gamme d'usinage** alors que si elle est obtenue par assemblage il sera nommé **gamme d'assemblage**.

Il est possible, également, d'indiquer sur une **gamme de contrôle** la suite des instructions de certification du produit. Suivant le secteur d'activité, ce document peut également s'appeler process (électronique), recette (agroalimentaire)...

Exemple :

