

Les systèmes de production
Classification des entreprises de production
Procédés Manufacturiers
Les systèmes manufacturiers

SYSTÈMES DE PRODUCTION MANUFACTURIÈRE : INTRODUCTION

Safia LAMRANI

Systèmes manufacturiers - introduction

1

Les Systèmes de production

- **Les installations (facilities)**

- Les installations réfèrent aux équipements physiques et leur arrangement dans l'usine. En général, c'est la main d'œuvre directe (dite les blouses bleues) qui est directement responsable du fonctionnement des équipements.
- Elles consistent en l'usine, les équipements de production, et ceux de manutention. Elles sont en contact physique direct avec les pièces ou le produit pendant leur production. Elles incluent aussi l'aménagement de l'usine, cad la manière dont les équipements sont arrangés dans l'usine. Une Entreprise manufacturière doit organiser chaque usine de la façon la plus efficace au regard de sa mission particulière.

Safia LAMRANI

Systèmes manufacturiers - introduction

3

Les Systèmes de production

- **Afin de fonctionner correctement, une entreprise manufacturière doit disposer d'un système qui lui permet d'accomplir efficacement son type de production. Un système de production est l'ensemble des personnels, équipements et procédures désignés pour la combinaison de la matière et des procédés qui constituent les opérations de l'entreprise.**
- **Les systèmes de production peuvent être divisés en deux catégories :**
 - Les installations (facilities)
 - Le support à la production (manufacturing support)

Safia LAMRANI

Systèmes manufacturiers - introduction

2

Les Systèmes de production

- **Le support à la production (manufacturing support)**

- Ceci concerne toutes les procédures de gestion de production et de résolution des problèmes techniques et logistiques (maintenance, Qualité, ordonnancement, logistique...). Le personnel responsable est dit blouses blanches.

Safia LAMRANI

Systèmes manufacturiers - introduction

4

Classification des entreprises de production

- Chaque entreprise est unique (organisation, spécificité des produits fabriqués). Toutefois, il est possible de réaliser une classification des entreprises en fonction:
 - De l'organisation des flux de production
 - Des quantités fabriquées et de la répétitivité
 - De la relation avec les clients

Classification des entreprises de production

- **Production en continu**
 - Principe:
 - *Consommation continue de matières premières;*
 - *Sortie de produits finis à intervalle de temps régulier*
 - *Exemples: industries pétrochimiques, cimenteries...*
 - Principales caractéristiques
 - *Quantités produites importantes*
 - *Flux de produits linéaire*
 - *Système de production dédié (peu flexible)*
 - *Équilibrage de la production nécessaire*
 - *Automatisation très poussée*
 - *Entretien préventif*

Classification des entreprises de production

- **Classification selon l'organisation du flux de production**
 - Production en continu
 - Production en discontinu
 - Production par projet

Classification des entreprises de production

- **Production en discontinu**
 - Principe
 - *Consommation de matières premières par lots*
 - *Circulation des produits selon l'enchaînement des tâches*
 - *Sortie de produits finis à intervalle de temps irrégulier*
 - *Exemples: Vêtements prêt-à-porter...*
 - Principales caractéristiques
 - *Quantités produites relativement faibles*
 - *Produits variés*
 - *Système de production général (flexible)*
 - *Importance des stocks en-cours*
 - *L'atelier reste fonctionnel malgré l'arrêt d'une machine*

Classification des entreprises de production

- **Production par projet**

- Principe
 - *Enchaînement de toutes les étapes pour l'aboutissement du projet*
 - *Minimiser les temps morts afin de livrer à temps*
 - *Exemples: construction de barrage, de fusées...*
- Principales caractéristiques
 - **Production unitaire**
 - **Processus de fabrication unique (non répétitif)**
 - **L'organisation doit supporter les perturbations et permettre les modifications**

Classification des entreprises de production

- **Classification selon les quantités des séries et de la répétitivité:**

	Lancements	
	Répétitifs	Non répétitifs
Production unitaire	Moteur de fusée	Travaux publics Moules pour presses
Petites et moyennes séries	Outillage Moutilsachines	Sous-traitance Préséries
Grandes séries	Électroménagers Automobile	Journaux

- **Chaque type de production nécessite:**
 - Une gestion particulière
 - Une implantation (aménagement) adaptée des moyens de production

Classification des entreprises de production

- **Classification selon les quantités des séries et de la répétitivité:**

- Importance des quantités produites:
 - **Production unitaire; petites séries (100);**
 - **Moyennes séries (1 000);**
 - **Par grandes séries (100 000)**
- Répétitivité:
 - **Les lancements de production peuvent être répétitifs ou non**

Procédés Manufacturiers

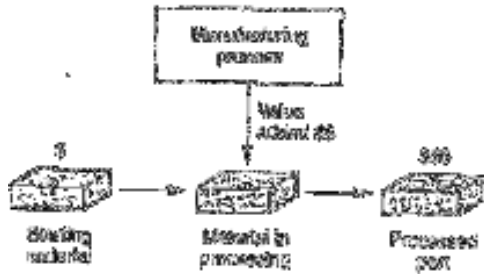
- **Définition (Technologiquement):**

- Application de procédés physiques et chimiques pour changer la géométrie, les propriétés, et/ou l'apparence de matières premières (brut).
- Les procédés incluent une combinaison de machines, outils, énergie, et travail manuel
- Le procédé est une séquence d'opérations, chacune amène la matière à un état plus proche de l'état final désiré (p



Procédés Manufacturiers

- **Définition (économiquement):**
 - Transformation de matières première en produits de plus grande valeur par le biais d'opérations de fabrication et/ou d'assemblage.
 - notion de **valeur ajoutée**



Safia LAMRANI

Systèmes manufacturiers - introduction

13

Les systèmes manufacturiers

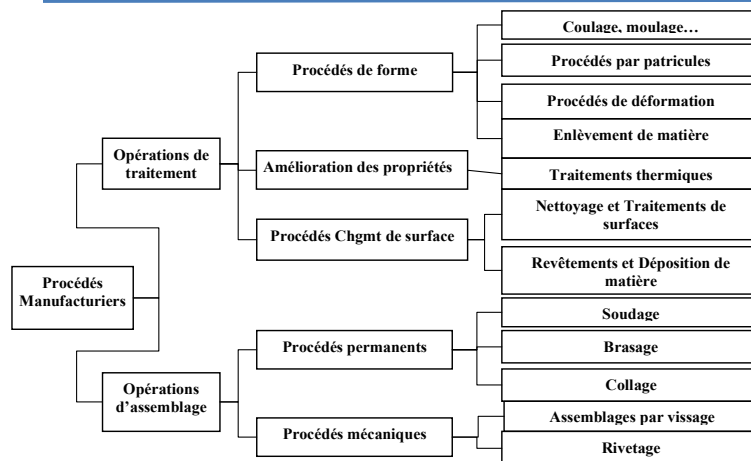
- Un système manufacturier est une collection d'équipements et de ressources humaines intégrés, dont la fonction est d'accomplir une ou plusieurs opérations de traitement et / ou d'assemblage, sur des matières premières ou sur des pièces
- Les ressources humaines sont requises continuellement ou périodiquement pour assurer le fonctionnement du système manufacturier
- Composants d'un système manufacturier
 1. Machines de production
 2. Systèmes de manutention
 3. Système de contrôle par ordinateur
 4. Ressources humaines

Safia LAMRANI

Systèmes manufacturiers - introduction

15

Procédés manufacturiers : Classification



Safia LAMRANI

Systèmes manufacturiers - introduction

14

Les systèmes manufacturiers : composants

1- Machines de production :

- Accomplissent les opérations de traitement ou d'assemblage sur des produits, avec un certain niveau de participation d'opérateurs:

- **Manuelles**
- **Semi-automatiques**
- **Entièrement automatisées**

Safia LAMRANI

Systèmes manufacturiers - introduction

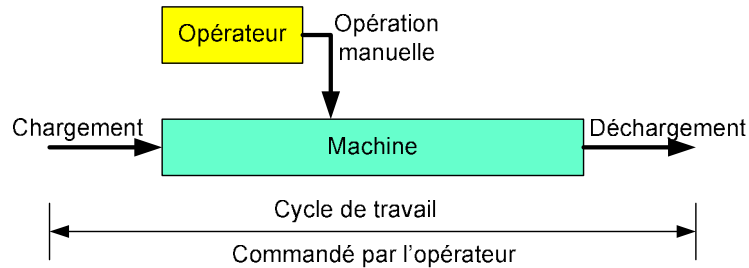
16

Les systèmes manufacturiers : composants

1- Machines de production :

– Manuelles

- *la machine fournit l'effort pour accomplir la tâche, l'opérateur fournit le contrôle (commande) (ex. tours, perçage...etc.)*



Safia LAMRANI

Systèmes manufacturiers - introduction

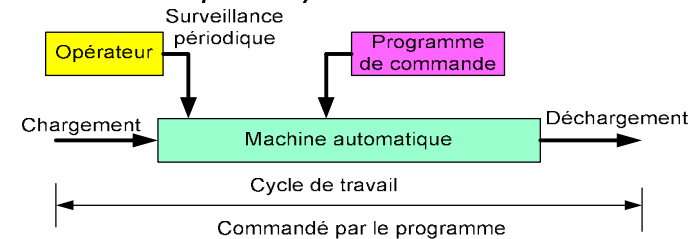
17

Les systèmes manufacturiers : composants

1- Machines de production :

– Entièrement automatisées

- *la machine est capable d'opérer sans intervention humaine pendant des durées plus longues que le cycle de travail. Une surveillance humaine peut être requise périodiquement (ex. chargement des matières premières pour le réapprovisionnement en matières premières)*



Safia LAMRANI

Systèmes manufacturiers - introduction

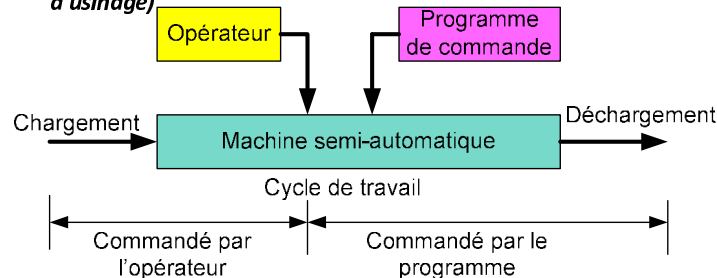
19

Les systèmes manufacturiers : composants

1- Machines de production :

– Semi-automatiques

- *la machine exécute une partie du cycle de travail commandée par un programme, l'opérateur surveille la machine pendant le reste du cycle (ex. les machines à commande numérique pour les opérations d'usinage)*



Safia LAMRANI

Systèmes manufacturiers - introduction

18

Les systèmes manufacturiers: composants

2- Systèmes de manutention

- Dans un système manufacturier, le système manutention doit accomplir les tâches principales suivantes:

- *Chargement des pièces dans chaque station de travail*
- *Positionnement des pièces dans la station de travail*
- *Déchargement des pièces de la station de travail*
- *Transport des pièces d'une station à une autre (ex. convoyage)*
- *Entreposage temporaire (pour assurer que les postes de travail soient utilisés constamment)*

Safia LAMRANI

Systèmes manufacturiers - introduction

20

Les systèmes manufacturiers: composants

2- Systèmes de manutention

- Chargement, positionnement et déchargement
 - *Alimentation de la station de travail en produits à traiter ou à assembler*
 - *Position et orientation de la pièce par rapport au porte-pièce*
 - *Vider la station de travail des produits traités ou assemblés*
- Transport des produits entre les stations de travail
 - *Peut être manuel pour les petites pièces légères*
 - *Utilise un système de transport lorsque le poids ou les dimensions dépassent un certain niveau*

Safia LAMRANI

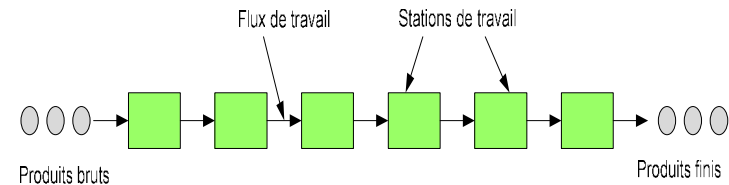
Systèmes manufacturiers - introduction

21

Les systèmes manufacturiers: composants

2- Systèmes de manutention

- **Routage fixe** : les produits (identiques ou similaires) passent à travers la même séquence de stations de travail. Il est utilisé principalement dans les chaînes de montage



Safia LAMRANI

Systèmes manufacturiers - introduction

23

Les systèmes manufacturiers: composants

2- Systèmes de manutention

- Transport des produits entre les stations de travail
- Dans un système peut être divisé en:
 - **Routage fixe**
 - **Routage variable** :

Safia LAMRANI

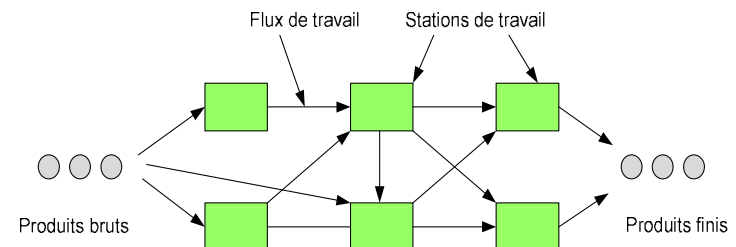
Systèmes manufacturiers - introduction

22

Les systèmes manufacturiers: composants

2- Systèmes de manutention

- **Routage variable** : les produits (de différents types) passent à travers différentes séquences de stations de travail. IL est associé à l'aménagement fonctionnel (aménagement par procédé)



Safia LAMRANI

Systèmes manufacturiers - introduction

24

Les systèmes manufacturiers: composants

3- Système de contrôle par ordinateur

- Un ordinateur permet de commander les équipements automatiques et semi-automatiques, et de coordonner les activités dans un système manufacturier
 - **Il Permet de :**
 - Communiquer les instructions aux opérateurs (les instructions pour un produit donné lorsque les opérations sont manuelles)
 - Charger les programmes de commande aux différentes machines
 - Commander le système de manutention et coordonner ses activités avec celles des stations de travail
 - Planifier la production
 - Diagnostiquer les défaillances
 - Maintenir le contrôle de qualité en détectant les pièces défectueuses
 - Gérer les opérations directement par les ordinateurs de commande ou indirectement en fournissant les rapports pour la gestion du personnel

Classification des systèmes manufacturiers

- Les facteurs qui distinguent les systèmes manufacturiers sont:

Facteur	alternatives
Type d'opérations	Opération de traitement ou d'assemblage
Nombre de stations de travail	Cellule à poste unique vs. Cellule multipostes
Aménagement du système	Pour plusieurs postes: routage fixe vs. Variable
Niveau d'automatisation et d'utilisation de personnel	Stations de travail manuelles ou semi-automatiques qui nécessitent une intervention de l'opérateur vs. Une surveillance périodique
Variété de produits ou de pièces	Produits identiques vs. Produits variés qui nécessitent des procédés différents

Les systèmes manufacturiers : composants

4- Ressources Humaines

- Des humains exécutent tout ou une partie du travail qui ajoute de la valeur aux produits (main d'œuvre directe)
- À travers l'effort physique, les opérateurs ajoutent directement de la valeur aux produits d'une façon manuelle, ou indirectement en contrôlant les machines qui exécutent les opérations
- L'intervention humaine est aussi requise dans les opérations entièrement automatisées (chargement/déchargement des stations de travail, changement d'outils, programmation des machines, maintenance et réparation)

Classification des systèmes manufacturiers

- **Type d'opération à accomplir**
 - Opération de traitement
 - Opération d'assemblage
- **D'autres paramètres peuvent être considérés**
 - Type de matériaux traités (métaux, plastiques)
 - Taille et poids des produits (équipements colossaux avec une plus grande capacité pour les pièces plus imposantes)
 - Complexité des produits (nombre d'opérations à accomplir sur le produit)
 - Géométrie de la pièce (de révolution: tournage, prismatique: perçage et autres opérations d'usinage)

Classification des systèmes manufacturiers

- **Nombre de postes de travail**
 - Cellules à poste unique
 - Cellules multipostes
- **Ce nombre est une mesure de la taille du système, et rend compte de la charge de travail qui peut être accomplie par le système**
- **Un système multiposte profite de la synergie entre les postes pour donner un plus grand taux de production comparativement au même nombre de cellules à poste unique**

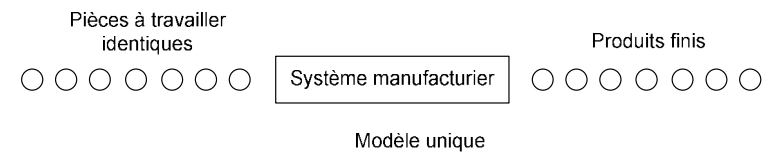
Safia LAMRANI

Systèmes manufacturiers - introduction

29

Classification des systèmes manufacturiers

- **Trois (3) types de variété:**
 - Modèle unique
 - *les produits sont identiques, l'équipement est dédié au modèle*



Safia LAMRANI

Systèmes manufacturiers - introduction

31

Classification des systèmes manufacturiers

- **La variété de produits ou de pièces rend compte de la capacité du système à traiter des produits divers**
- **Trois (3) types de variété:**
 - Modèle unique
 - Modèle en lots
 - Modèle mixte

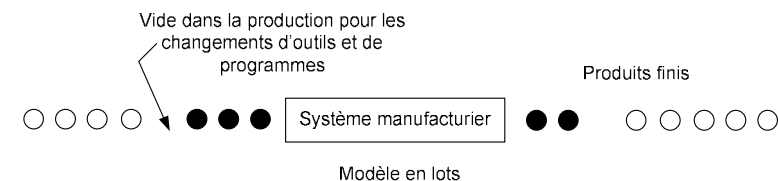
Safia LAMRANI

Systèmes manufacturiers - introduction

30

Classification des systèmes manufacturiers

- **Trois (3) types de variété:**
 - Modèle en lots
 - *différents types de pièces sont produites, la production est faite en lot, et nécessite le changement d'outils et de programme*
 - *Outil : SMED*



Safia LAMRANI

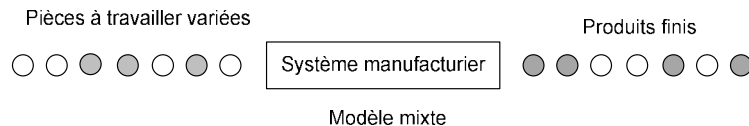
Systèmes manufacturiers - introduction

32

Classification des systèmes manufacturiers

- **Trois (3) types de variété:**

- Modèle mixte
 - ***le système est capable de traiter simultanément plusieurs types de produits sans changement d'outil ou de programme,***



Vue d'ensemble du schéma de classification

2- Cellules multipostes avec routage fixe

- Connues aussi comme des chaînes de production
- Composées de plusieurs stations de travail aménagées de façon que les produits transitent d'une station à l'autre, à l'aide d'un convoyeur par exemple
- Utilisées lorsque
- La quantité de produits est élevée
- Les produits sont identiques
- Le travail à accomplir peut être divisé en tâches de durées similaires

Vue d'ensemble du schéma de classification

- **Les trois (3) catégories de systèmes manufacturiers sont:**

1. Cellules à poste unique
2. Cellules multipostes avec routage fixe
3. Cellules multipostes avec routage variable

1- Cellules à poste unique

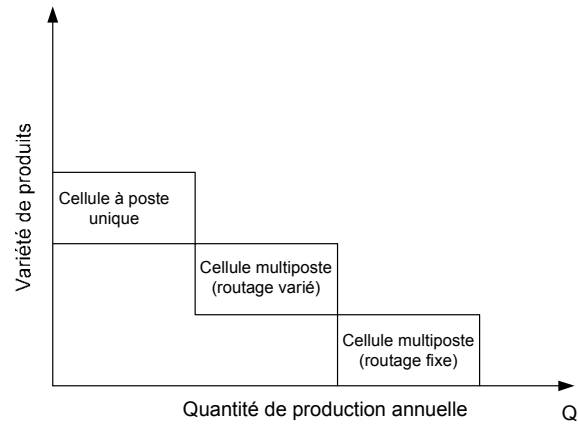
- Peuvent être manuelles ou automatiques
- Utilisées pour le traitement et pour l'assemblage
- Peuvent fabriquer un modèle unique, en lots ou un modèle mixte
- Très populaires pour leur facilité d'implantation, leur grande flexibilité et leur facilité de conversion d'une cellule manuelle à une cellule automatique

Vue d'ensemble du schéma de classification

3-Cellules multipostes avec routage variable

- Typiquement utilisés pour des quantités moyennes (100 à 10 000)
- Production de famille de produits nécessitant des opérations similaires
- Utilisées pour les opérations de traitement et d'assemblage
- La cellule est flexible pour permettre de traiter une variété de produits (atelier multi-gamme)
- Les machines peuvent être manuelles, semi-automatiques (production en cellules) ou automatiques (système manufacturier flexible)

Résumé (1/2)

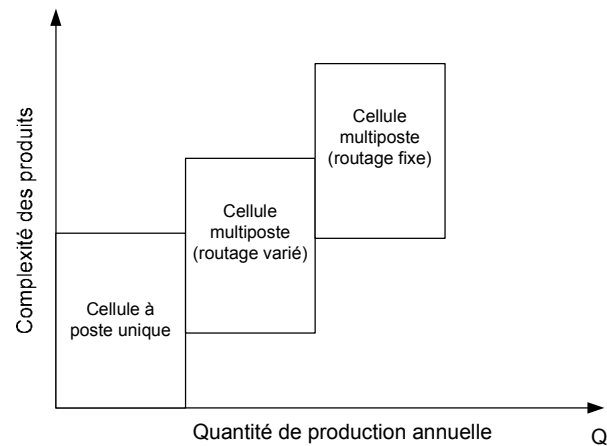


Safia LAMRANI

Systèmes manufacturiers - introduction

37

Résumé (2/2)



Safia LAMRANI

Systèmes manufacturiers - introduction

38