

*Administration de Construction,  
Planning et Control*

**Abdellatif MEGNOUNIF**

**Chap. 5**

**Productivité**

# Définitions

**Productivité:** Rapport mesurable entre une quantité produite (de biens par ex.) et les moyens (machines, matières premières, etc.) mis en œuvre pour y parvenir.

**Productivisme:** Tendance à rechercher systématiquement l'amélioration ou l'accroissement de la productivité.

**Productique:** Ensemble des techniques informatiques et automatiques visant à accroître la productivité.

**Rendement:** Production évaluée par rapport à une norme, à une unité de mesure.

# Productivité en Construction

**Certaines études ont montré que la productivité en construction est de 50%, en général.**

**De plus en construction la main d'œuvre représente 50%.**

**Donc on a en général 25% (50% de 50%) du coût de la construction représentant une partie non productive (main d'œuvre). Exemple, transport, chargement et déchargement des matériaux de construction etc.**

**Le bon management d'un projet de construction serait d'optimiser l'utilisation des matériaux, du matériels et de la main d'œuvre. Mais la main d'œuvre restera le facteur où on peut gagner le plus.**



# Améliorer la Production

**Si on veut améliorer la production par exemple de 5%, il faut:**

**Gagner 24 mn par jour de travail (normal 8h/jour).**

**La main d'œuvre représente 50% du coût. Donc économiser 5% de 50% revient à économiser 2.5% du coût total.**

**Ces méthodes d'amélioration font l'objet de beaucoup de recherches conduites par le « Construction Industry Institute » CII dont les membres sont les différents intervenants en construction.**

**Environ 100 membres du CII versent \$40000 par an pour les recherches en productivité en construction.**

# Comment mesurer la Productivité

**En construction la Productivité est définie comme le output par unité d'heure (ex. nbr de m<sup>2</sup> d'enduit /heure, nbr de m<sup>3</sup> de béton/heure...)**

**Généralement la main d'œuvre est le paramètre le plus important de mesure de la productivité. Mais n'empêche que les 2 autres paramètres (matériaux et matériels) influent sur la productivité de la main d'œuvre. (Couler du béton avec une bétonnière ou sans est différent du point de vue productivité).**

**Généralement par expérience les entreprises essayent d'avoir des normes et des critères bien définis pour mesurer la productivité.**

**Il existe des méthodes scientifiques basées sur des données statistiques où on peut inclure des paramètres tels la performance des artisans, la taille du projet, le type et le lieu...**



# Facteurs influençant la productivité sur site

Peuvent être classés en trois catégories.

## Liés à la main d'œuvre :

- ✓ L'âge, la qualification et l'expérience de la main d'œuvre.
- ✓ Leadership et motivation de la main d'œuvre.

**Qualité et contribution d'un travailleur est mesurée par une analyse de la performance. Les facteurs qui peuvent être évalués pour la performance seront:**

- ✓ Qualité de travail produit ou accompli.
- ✓ Quantité ou volume du travail accepté.
- ✓ Connaissances du travail. (méthodes, exigences, techniques...)
- ✓ Bon jugement, pour la prise des décisions et des actions.
- ✓ Très bonne planification dans l'utilisation des ressources.
- ✓ Grande aptitude de communication avec les autres personnes.
- ✓ Aptitude de travailler sous la pression (des délais...)
- ✓ Très conscient des problèmes de la sécurité.



- ✓ **Aptitude de garder des informations confidentielles.**
- ✓ **Avoir toujours en tête l'idée d'économiser pour le projet.**
- ✓ **Efficacité dans la planification.**
- ✓ **Leadership, en essayant de développer chez les autres le désir de travailler pour des objectifs communs.**
- ✓ **Délégation du travail ou de partie de travail convenablement.**
- ✓ **Aptitude de sélectionner et de former du personnel.**

**Ces facteurs peuvent être évalués suivant trois niveaux:**

- 1. Fortement admis. (T. Bien)**
- 2. Vont avec les attentes du propriétaire. (Bien)**
- 3. Demandent d'être améliorés. (Passable)**

## **Liés aux conditions de travail dans le projet :**

- ✓ **L'importance du travail et sa complexité. (Pbs de logistiques et d'apprentissage de la main d'œuvre)**
- ✓ **Possibilités d'accès au site. (Par ex. éviter la circulation lorsque le travail consiste le goudronnage des routes)**
- ✓ **Disponibilité de la main d'œuvre locale. (Ramener de loin serait coûteux)**
- ✓ **Utilisation ou non des équipements.**
- ✓ **Accords contractuels. (détails concernant le travail)**
- ✓ **Climat local.**
- ✓ **Caractéristiques culturelles locales (surtout dans des projets internationaux) .**

## Liés aux activités non productives :

- ✓ **Travail indirect requis pour maintenir la progression du projet. (ex. personne régulant le trafic lors de travail de chaussée de routes. Aucun effet sur l'efficacité si la route est fermée)**
- ✓ **Refaire le travail dans le cas des malfaçons. (Ça prend du temps supplémentaire important)**
- ✓ **Arrêt temporaire du travail du aux intempéries ou bien au manque de matériaux.**
- ✓ **Venir en retard et sortir tôt.**
- ✓ **Activités syndicales.**
- ✓ **Jours fériés.**
- ✓ **Grèves.**

# Étapes pour améliorer la productivité.

## 1. Lister tous les détails du travail.

Il faut noter chaque aspect du travail réalisé. (petit ou grand)

## 2. Analyser chaque détail.

Déterminer les causes du problème. On peut se poser les questions suivantes:

- ✓ Quel est le but du travail.
- ✓ Pourquoi le faire de cette manière.
- ✓ Quel est le meilleur moment de le faire.
- ✓ Quelle est la meilleure place de le faire.
- ✓ Quel est le meilleur moyen de le faire.
- ✓ Qui est le mieux placé (le plus qualifiée) pour le faire.
- ✓ Évaluer l'agencement des travaux, équipements, matériaux, sécurité...

### **3. Concevoir une meilleure méthode.**

**En proposant des solutions comme:**

- ✓ **Éliminer les détails qui ne sont pas nécessaires.**
- ✓ **Réarranger de nouveau pour une meilleure séquence.**
- ✓ **Fournir de meilleurs outils, matériaux et matériels.**
- ✓ **Toujours simplifier pour rendre le travail facile et rapide à exécuter.**
- ✓ **Prévoir un plan de sécurité.**
- ✓ **Toujours consulter les autres avec un intérêt inhérent.**

### **4. Mise en œuvre de la méthode et Réévaluation.**

- ✓ **Il faut surtout essayer de vendre la méthode à tous les participants au projet. Les convaincre à la suivre.**
- ✓ **Se donner un peu de temps pour la réussite de la méthode.**



# **Model du Retard de la Productivité de la méthode de construction**

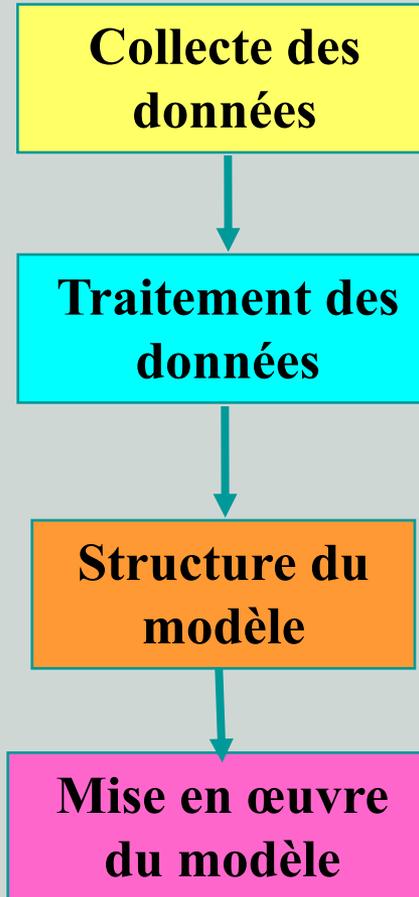
**(MPDM: Method Productivity Delay Model)**

**Technique développée pour donner aux entreprises les moyens pour mesurer, prédire et améliorer la productivité dans une méthode de construction**

- ✓ **Essentiellement on s'intéresse à un cycle de production dans la construction et on note la quantité et les types de retard dans ce cycle.**
- ✓ **De cette donnée, des calculs seront faits pour déterminer l'efficacité de l'opération en montrant l'effet des retards sur la productivité mesurée.**
- ✓ **De cette information, on peut améliorer la productivité de la méthode en réduisant les retards.**

# MPDM

04 Étapes



# 1. Collecte des données.

doit d'abord définir les 03 concepts.

- ✓ **L'Unité de Production:** C'est la quantité de travail décrit de la production qui peut être facilement mesurable à l'œil. (Adrian et Boyer). Exemples: Un godet de béton (grue), Pose de briques pour la réalisation d'un mur... L'unité ne doit pas être très petite (ex une pièce de brique) ou bien très grande (un mur voile).
- ✓ **Le Cycle de Production:** C'est le temps défini entre la réalisation de deux unités de production successives. C'est une quantité mesurable.
- ✓ **Les Ressources:** Définit les ressources de base ou fondamentales dans une méthode de construction. Elles dictent la productivité au point où si on change de quantité de la ressource la productivité sera affectée (même s'il y a une autre quantité de ressource).

Ce concept est difficile à définir (expérience sur chantier). Il n'est utilisé qu'à la fin du processus lorsqu'on veut valider les données recueillies.



# Types de Retards

Définir quels sont les types de retard retenus dans le processus de la collecte des données. Exemple:

**Milieu:** Changement des conditions de sol, changement de section du mur, changement de l'alignement de la route...

**Équipement:** Mouvement de l'équipement de production fixe (Grue), équipement fonctionnant moins que prévu.

**Main d'œuvre:** Travailleur attendant un autre, tourner autour, fatigue...

**Matériaux:** Non disponible à temps, mauvaise qualité...

**Management:** Mauvaise planification des ressources (matérielles et humaines)...

Aptitude de définir le type de retard augmente avec l'expérience et diminue avec la complexité du projet. (Adrian et Boyer)

**La mesure du cycle et du retard se fait sur place en regardant et en chronométrant.**

**Pour les grands projets on utilise des moyens modernes comme les cameras...**

**Retard peut être un pourcentage du temps de cycle.**

## 2. Traitement des données

Ça consiste uniquement à effectuer des opérations d'addition, de soustraction, de multiplication et de division sur les données collectées. (Voir exemple)

- ✓ Déterminer la probabilité des différents types de retard.
- ✓ Déterminer l'intensité relative. (Sévérité)
- ✓ Déterminer le pourcentage du retard par cycle pour les différents types de retard.

## 3. Structure du modèle.

Structure divisée en deux parties:

1. Simples équations reliant la Productivité Idéale (Basée sur des cycles sans aucun retard (l'idéal) et la Productivité générale (En tenant compte des effets cumulatifs de tous les retards.
2. Indicateurs de la méthode pour décrire la notion de variabilité.



## 4. Mise en oeuvre

- ✓ **Il faut prendre en considération les différents facteurs (milieu, équipement...) et les identifier.**
- ✓ **Redistribuer les ressources correspondant aux facteurs qui ont présenté un retard très important.**
- ✓ **Collecter plus de données.**
- ✓ **Itérer (revenir au début et recommencer)**

# Exemple

## Données collectées.

Cycle de Prod. (1)	Temps du cycle de Prod. (2)	Retard Milieu (sec) (3)	Retard Équipement (sec) (4)	Retard Main d'œuvre (sec) (5)	Retard Matériaux (sec) (6)	Retard Management (sec) (7)	Soustraire moyenne du temps (sans retard) (8)	Remarques (9)
1	900						100	Cycle Sans Retard
2	1000		50%	50%			200	
3	750						50	Cycle Sans Retard
4	750						50	Cycle Sans Retard
5	1600					X	800	
6	1000		X				200	

Unités	Temps total de prod.	Nbr de Cycles	Temps moyen du cycle	Moyenne <sup>(1)</sup>	
A) Cycles de production sans retards	2400	3	800	66,7	
B) Cycles de production générales	6000	6	1000	233,3	
<b>Informations sur les retards</b>					
	<b>Retards</b>				
	<b>Milieu</b>	<b>Équipement</b>	<b>Main d'oeuvre</b>	<b>Mat.</b>	<b>Mgmt</b>
C) Événements	0	2	1	0	1
D) Temps ajouté total	0	300	100	0	800
E) Probabilité d'événement*	0	0,333	0,167	0	0,167
F) Sévérité relative**	0	0,15	0,10	0	0,80
G) Temps de retard attendu pour un cycle en pourcentage***	0	5,0	1,7	0	13,3

\*) Événements / nombre total de cycles.

\*\*\*) temps ajouté moyen du cycle / temps moyen général du cycle ((ligne D / Ligne C) / Ligne B))

\*\*) Ligne E x Ligne F x 100%.

(1) Moyenne =  $\sum (\sum |(\text{Temps de cycle}) - (\text{temps moyen de cycles sans retard})|) / n$

A) moyenne =  $(|900-800| + |750-800| + |750-800|) / 3 = 66.67$

B) moyenne =  $(|900-800| + |1000-800| + |750-800| + |750-800| + |1600-800| + |1000-800|) / 6 = 233.33$

## Structure du Modèle.

**Première partie** : Utilisation de l'équation de productivité basée sur la méthode de production générale.

Productivité générale = Productivité idéale x ( 1 – Emil – Eeq – Emo – Emt – Emn)

Ou la productivité idéale est la moyenne des temps de cycles sans retard.

Productivité idéale = (1/moyenne des temps de cycles sans retard)

= (3600 sec/hr) / 800 sec / u) = 4,5 U / h

Productivité générale = (1-0-0,05-0,017-0-0,133) x 4,5 = 0,8 x 4,5 = 3,6 U/hr

### **Vérification:**

Productivité générale = 1 / temps de cycle général moyen

= (3600 sec/hr) / (1000 sec/U) = 3,6 U/Hr

**Deuxième partie:** Indicateurs de la méthode. Estimer la variabilité de la productivité de la méthode.

Variabilité du cycle idéal = (temps de cycle sans retard – moyenne des temps de cycles sans retard) / (nbr de cycles sans retard) / moyenne des temps de cycles sans retard))

Variabilité du cycle général = (Temps de cycle général - moyenne des temps de cycles sans retard) / (nbr de cycles sans retard / moyenne des temps de cycles généraux))

Ça revient à diviser la dernière colonne des lignes A et B par l'avant dernière colonne des mêmes lignes.

Variabilité du cycle idéal = 66,7 / 800 = 0,084

Variabilité du cycle général = 233 / 1000 = 0.233



## Résumé de l'exemple:

### 1. Équation de la Productivité :

$$\text{Productivité générale} = \text{Productivité idéale} \times (1 - E_{\text{mil}} - E_{\text{eq}} - E_{\text{mo}} - E_{\text{mt}} - E_{\text{mn}})$$
$$3,6 \text{ U/hr} = (4,5 \text{ U/hr}) \times (1 - 0 - 0,05 - 0,017 - 0 - 0,133)$$

### 2. Indicateurs de la méthode :

#### A. Variabilité de la productivité de la méthode :

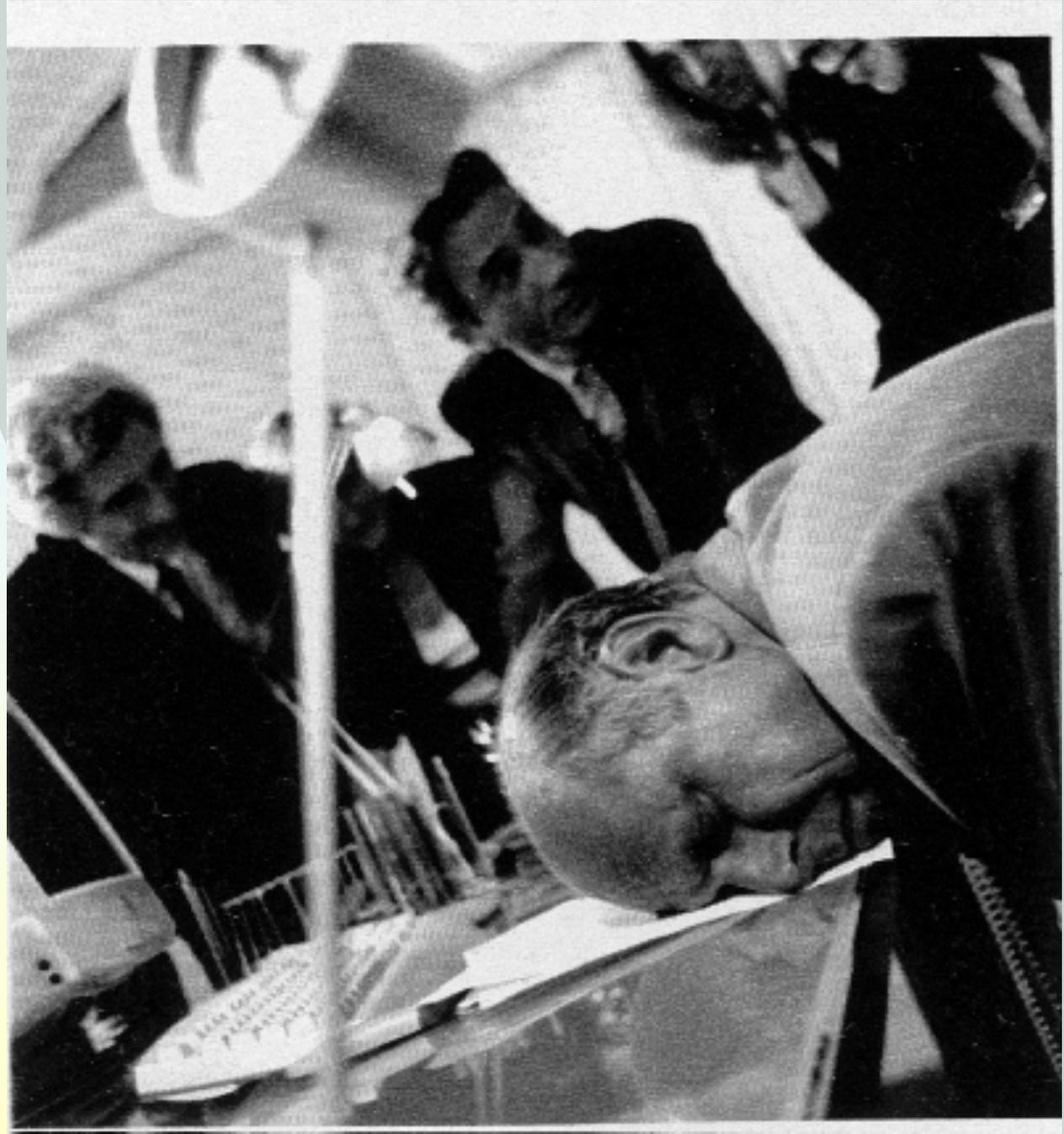
$$\text{Variabilité du cycle idéal} = 66,7 / 800 = 0,084$$

$$\text{Variabilité du cycle général} = 233 / 1000 = 0.233$$

#### B. Information sur les retards

	Milieu	Equip.	Main d'oeuvre	Mater.	Mgmt
Probabilité d'événement	0	0,33	0.167	0	0,167
Sévérité relative	0	0,15	0,10	0	0,80
Temps de retard attendu pour un cycle en %	0	5,0	1,7	0	13,3

**TIME TO  
SLEEP**



**Merci. Fin du chapitre 5**

*Administration de Construction,  
Planning et Control*

**Abdellatif MEGNOUNIF**

**Semaine Prochaine**

**Chap 6**

**Notions de sécurité en  
Construction**