

LOGISTIQUE INDUSTRIELLE ET ORGANISATION

Nasser Mebarki

Professeur des universités à l'IUT de Nantes

Isabelle Corthier

Professeur agrégé à l'IUT de Nantes

Georges Javel

Ancien professeur des universités à l'IUT de Nantes

6^e édition

DUNOD

© Dunod, 2017 pour la cinquième édition, 2023 pour la sixième édition

© Dunod, Paris, 2004, 2010 pour la troisième et la quatrième éditions
parues sous le titre *Organisation et gestion de la production*

11 rue Paul Bert, 92240 Malakoff
www.dunod.com

© Masson, 1993, 1997 pour les deux premières éditions

ISBN 978-2-10-086354-9

Table des matières

Avant-propos

XVII

1	L'entreprise et le management des opérations	1
1.	Visions de l'entreprise	1
1.1	L'entreprise	1
1.2	Le système de production	2
1.3	La fonction production	2
2.	Organisation d'une entreprise	4
2.1	Les fonctions de l'entreprise	4
2.2	L'approche processus	4
3.	Objectifs du management des opérations	5
3.1	Notions comptables	5
3.2	Objectifs du management des opérations	7
3.3	Conséquences	10
3.4	Paramètres de la gestion de production	11
3.5	Différentes perceptions de la logistique industrielle	19
3.6	Concepts en logistique industrielle	21
4.	La logistique industrielle en mutation vers le 4.0	22
4.1	Les différentes révolutions et mutations de l'industrie	22
4.2	Le concept de logistique	29
4.3	Organisation et gestion de la production	30
4.4	La chaîne logistique vue classiquement dans l'entreprise	33
4.5	La logistique vue dans une approche d'excellence opérationnelle	33
2	La fonction <i>supply chain</i> amont	35
1.	Les stocks	35
1.1	Nécessité d'une gestion des stocks	35
1.2	But des stocks	36
1.3	Les coûts liés à un stock	38
1.4	Types de stocks	38
1.5	La codification	39
2.	La fonction stock dans l'entreprise	43
2.1	Fonctions assurées	43
2.2	Types de gestion des stocks	45
2.3	L'unité de gestion	46
2.4	Suivi des stocks	47
2.5	Diminuer le niveau des stocks	52

3. L'approvisionnement	59
3.1 Problématique	59
3.2 Approvisionnement à Date variable / Quantité fixe : méthode du point de commande	61
3.3 Approvisionnement à Date fixe / Quantité fixe : réapprovisionnement fixe périodique	63
3.4 Approvisionnement à Date fixe / Quantité variable : recomplètement périodique	64
3.5 Approvisionnement en noria	66
3.6 Approvisionnement à Date variable / Quantité variable	67
3.7 La quantité économique	68
3.8 Stock de sécurité	78
3.9 MRP1 – <i>Material Requirement Planning</i>	82
3.10 Méthode du juste-à-temps	83
4. Les achats	83
4.1 Enjeux	83
4.2 Organisation administrative de la fonction achats	84
4.3 Approche traditionnelle de la gestion des achats	85
4.4 Approches modernes de la gestion des achats	85
4.5 La sous-traitance	87
3 Les fonctions de la <i>supply chain</i> aval	90
1. La gestion de la demande	90
1.1 Les enjeux d'ordre micro-économique	91
1.2 Les enjeux d'ordre macro-économique	91
1.3 Les différents marchés	92
1.4 Les différentes méthodes de prévision des ventes	92
1.5 Méthodes quantitatives de prévision des ventes	93
1.6 Erreurs et incertitudes	103
1.7 Le DRP	104
2. Administration des ventes	107
2.1 Mission	107
2.2 Responsable de l'administration des ventes	108
2.3 Le responsable d'affaire ou responsable produit	108
2.4 Documents contractuels avec les clients	109
3. L'activité distribution et entreposage	111
3.1 Organisation du réseau de distribution du fabricant	111
3.2 Organisation de la distribution au consommateur final	112
3.3 Cadre réglementaire	113
3.4 Entreposage	114

3.5	La circulation des produits dans l'entrepôt	118
3.6	Différents moyens de manutention	118
4.	L'expédition – La gestion des transports	119
4.1	Introduction	119
4.2	Les différents réseaux de distribution	120
4.3	Organisation des tournées	120
4.4	Les formalités administratives	124
5.	La livraison – le transport – les prestataires logistiques	125
5.1	Importance des transports	125
5.2	Approche modale des transports	127
5.3	Le rôle des prestataires dans la distribution physique	130
5.4	L'externalisation et la <i>Supply Chain</i> : du 1 PL au 5 PL	132
6.	Vers la logistique durable et responsable	133
4	La fonction recherche et développement (R & D)	137
1.	Importance de la fonction recherche et développement	137
1.1	Les produits	138
2.	Le marketing	141
3.	La conception	141
3.1	La gestion du cycle de vie du produit (<i>Product Lifecycle Management</i>)	142
3.2	La technologie de groupe	142
4.	L'industrialisation	144
5.	Les méthodes	145
5.1	But	145
5.2	Conception d'un procédé de fabrication	146
5.3	Apport de l'informatique	151
6.	Les données techniques	152
6.1	Les nomenclatures	153
6.2	Différentes visions des produits	154
6.3	La nomenclature de gestion de production	158
7.	L'importance de la fonction R & D dans l'entreprise	160
7.1	La réactivité	160
7.2	Impact sur les coûts	161
7.3	Impact sur les risques	162
7.4	Conception des produits en liaison avec l'ERP	163
5	La fonction production	164
1.	La production	164
1.1	Définitions	164

1.2 Moyens de production	165
1.3 Organisation de production	167
1.4 Les ateliers flexibles	171
1.5 Différentes organisations de gestion de la production	173
1.6 Méthode d'implantation d'atelier	178
2. La conformité des produits	186
2.1 Le contrôle des produits	186
2.2 Les reprises de pièces	190
3. La maintenance	191
3.1 Caractéristiques d'un système	191
3.2 La maintenance industrielle	192
6 La planification	194
1. La planification industrielle	194
1.1 Pourquoi une planification industrielle ?	194
1.2 Enchaînement des plannings	198
1.3 Matérialisation d'un planning	200
1.4 Élaboration d'un planning	203
2. Planification par les produits	206
2.1 MRP2 – <i>Manufacturing Ressources Planning</i>	206
2.2 MRP1 – <i>Material Requirement Planning</i>	209
2.3 Problème des pertes et des rebuts	210
2.4 Fonctionnement de MRP	211
2.5 Explication de la méthode sur un exemple	217
2.6 Résultats attendus avec MRP	221
3. Planification par les tâches	223
3.1 Méthodes de représentation d'un programme de fabrication	223
3.2 Représentation PERT	225
3.3 Représentation suivant un graphe GANTT	234
3.4 Le PERT probabilisé	235
3.5 Le PERT coût (PERT COST)	237
7 L'ordonnancement	238
1. Ordonnancement d'atelier	238
1.1 Objectifs de l'ordonnancement	238
1.2 Types d'ordonnancement	239
2. Élaboration des ordres de fabrication (OF)	240
2.1 Élaboration des OF	240

2.2 Détermination du lot de fabrication	240
2.3 Détermination du processus de réalisation	241
2.4 Autres informations	242
3. Représentation GANTT	242
3.1 Règles de représentation	242
3.2 Le planning est un vecteur de communication	242
4. Élaboration d'un planning	243
4.1 Jalonement	243
4.2 Élaboration d'un planning pour atelier à débit de produit	246
4.3 Élaboration d'un planning pour atelier en processus	248
4.4 Chargement, équilibrage des charges	250
5. Exécution d'un planning d'atelier	259
5.1 Lancement en fabrication	259
5.2 Suivi de production	262
6. Kanban	266
6.1 Remarque préliminaire	266
6.2 Fonctionnement de base	266
6.3 Fonctionnement détaillé	269
6.4 Dimensionnement du TOP	270
6.5 Utilisation d'un TOP	272
6.6 Résultats attendus avec Kanban	273
6.7 Outil de diagnostic	275

8

Les ERP : au cœur du système d'information de l'entreprise

276

1. Système d'information	276
2. Les ERP	278
2.1 Flux et processus	280
2.2 Principes de l'ERP	280
2.3 Les deux dimensions de l'ERP	281
2.4 Les modules complémentaires aux ERP	282
2.5 Mode de déploiement des ERP	283
2.6 Le marché des ERP	284
3. Le projet ERP	285
3.1 La phase d'étude	285
3.2 Le choix d'une solution et de l'intégrateur	286
3.3 Mise en œuvre de la solution	286
4. CRM – Customer Relationship Management	288
4.1 Définition	288
4.2 Les outils de CRM	289

9	La qualité et l'amélioration continue	290
1.	Évolution de la qualité	290
1.1	Évolution de la maîtrise de la qualité	290
1.2	Différentes approches théoriques de la maîtrise de la qualité	292
2.	Vers la qualité totale et l'amélioration continue	294
2.1	Évolution du mot « qualité »	294
2.2	La gestion de la qualité	295
2.3	La qualité totale	295
2.4	L'amélioration continue	296
3.	Fonctionnement d'un processus	298
3.1	Piloter un processus	298
3.2	Réalisation du préétabli	299
3.3	Différence entre non-qualité et non-conformité	300
3.4	Management d'un processus : passage du correctif au préventif	300
3.5	Recherche de l'efficacité d'un système	302
4.	Les outils de la qualité	303
4.1	Outils du contrôle qualité et de l'évaluation	303
4.2	Outils de l'amélioration	306
5.	Les certifications dans l'entreprise	307
5.1	Historique de la certification	307
5.2	Les référentiels	307
5.3	Les référentiels externes normatifs	308
5.4	Les référentiels externes de questionnement	309
5.5	La certification	312
5.6	Les prix de la qualité	315
5.7	Démarche de certification	318
6.	La qualité du futur	320
10	L'entreprise agile avec le <i>Lean Management</i>	322
1.	L'entreprise doit évoluer pour être compétitive	322
1.1	Constat	322
1.2	Amélioration continue	322
1.3	Domaine de l'amélioration	322
2.	L'amélioration industrielle	323
2.1	Origine d'une mission d'amélioration	323
2.2	Diagnostic, audit ou <i>benchmarking</i> ?	324

3. Démarche d'amélioration industrielle	325
3.1 Mission d'amélioration industrielle ou méthode de résolution des problèmes ?	325
3.2 Définition d'une mission d'amélioration industrielle	325
3.3 Analyse critique de l'existant	327
3.4 Synthèse – Diagnostic	329
3.5 Recherche de solutions avec leurs critères d'évaluation	329
3.6 Choix et étude détaillée d'une solution	330
3.7 Tests – Validation	331
3.8 Mise en œuvre de la solution	331
3.9 Suivi et pérennisation de la solution	331
3.10 Bilan de la mission	331
4. Le Kaizen	332
4.1 Définition et objectif	332
4.2 Différentes approches du progrès	332
4.3 Différences entre Kaizen et innovation	333
4.4 Nouvelle vision de l'entreprise	333
5. Le <i>Lean Management</i>	334
5.1 Origine	334
5.2 Concepts du <i>Lean Management</i>	335
6. Les résultats du <i>Lean Management</i>	344
7. Les outils du <i>Lean Management</i>	345
7.1 Outils logistiques	345
7.2 Outils qualité	353
7.3 Outils managériaux	355
8. Le <i>Lean Six Sigma/Green Lean Six Sigma</i>	358
9. La culture d'entreprise dans l'évolution industrielle	361
9.1 La culture d'entreprise	361
9.2 Évoluer en tenant compte de la culture d'entreprise	361
10. La conduite du changement	362
Exercices	
Exercice 1.1 (ABC)	363
Exercice 1.2 (Point de Commande)	364
Exercice 1.3 (Analyse consommation, Quantité économique)	364
Exercice 1.4 (Zone économique, Remise)	365
Exercice 1.5 (Appro. à date fixe, taux stockage, Unité de Gestion)	366

Table des matières

Exercice 1.6	(Unité de Gestion)	368
Exercice 1.7	(Graphe de flux – Données techniques)	368
Exercice 1.8	(Graphe de flux – Données article et nomenclature, UG, UA, Coefficient de conversion)	370
Exercice 1.9	(Variantes et options)	371
Exercice 1.10	(MRP)	372
Exercice 1.11	(MRP – Pertes et Rebuts)	373
Exercice 1.12	(MRP – Rebuts)	375
Exercice 1.13	(Calcul de taille de lot)	376
Exercice 2.1	(Gestion d'affaire – PERT (délais, coûts))	379
Exercice 2.2	(PERT charge)	380
Exercice 2.3	(Johnson)	380
Exercice 2.4	(Johnson généralisé et retards)	381
Exercice 2.5	(Johnson généralisé)	382
Exercice 2.6	(Calcul et lissage de charges)	383
Exercice 2.7	(Optimisation gamme)	385
Exercice 2.8	(Chevauchement et fractionnement)	386
Exercice 2.9	(Kanban)	387
Exercice 2.10	(Méthode des chaînons)	388
Exercice 3.1	(Gestion des stocks)	389
Exercice 3.2	(Délais, Coûts)	392
Exercice 3.3	(Lancement en production / lot transfert)	393
Exercice 3.4	(Johnson, Zone économique)	395
Exercice 3.5	(Chaise)	397
Exercice 3.6	(Ordonnancement, Kanban, Stock)	400
Exercice 3.7	(Ordonnancement, Kanban)	404
Exercice 3.8	(Kanban, OPT)	406
Exercice 3.9	(Initialisation et calcul MRP)	408
Exercice 4.1	(Prévision des ventes – Tendances)	411
Exercice 4.2	(Prévisions des ventes – Moyennes mobiles)	412
Exercice 4.3	(Prévisions des ventes – Coefficients saisonniers – Ventes CVS)	412
Exercice 4.4	(Prévisions des ventes – Composantes saisonnières)	413
Exercice 4.5	(Prévisions des ventes – Programmes et budgets)	413
Exercice 4.6	(Gestion de la qualité – COQ-CNQ)	416
Exercice 4.7	(Gestion de la qualité – Management des effets économiques)	416
Exercice 4.8	(Lean – Calcul d'un Takt Time)	417

Corrigés des exercices

Exercice 1.1	419	Exercice 2.8	463
Exercice 1.2	421	Exercice 2.9	465
Exercice 1.3	422	Exercice 2.10	466
Exercice 1.4	425	Exercice 3.1	468
Exercice 1.5	429	Exercice 3.2	474
Exercice 1.6	432	Exercice 3.3	476
Exercice 1.7	433	Exercice 3.4	478
Exercice 1.8	436	Exercice 3.5	482
Exercice 1.9	438	Exercice 3.6	487
Exercice 1.10	439	Exercice 3.7	490
Exercice 1.11	441	Exercice 3.8	493
Exercice 1.12	443	Exercice 3.9	497
Exercice 1.13	446	Exercice 4.1	504
Exercice 2.1	447	Exercice 4.2	506
Exercice 2.2	450	Exercice 4.3	508
Exercice 2.3	452	Exercice 4.4	510
Exercice 2.4	453	Exercice 4.5	511
Exercice 2.5	456	Exercice 4.6	516
Exercice 2.6	458	Exercice 4.7	516
Exercice 2.7	460	Exercice 4.8	517

Table des Figures

Figure 1.1	Un exemple de <i>supply chain</i> .	2
Figure 1.2	Le système de production.	2
Figure 1.3	Approche processus de l'entreprise.	5
Figure 1.4	Bilan.	6
Figure 1.5	Compte de résultat.	7
Figure 1.6	De l'entreprise artisanale au <i>holding</i> .	14
Figure 1.7	Modèle d'une production hybride.	17
Figure 1.8	Le pilotage des flux en gestion de production.	31
Figure 1.9	La chaîne logistique (vision globale).	34
Figure 1.10	Description d'un processus selon la méthode 5M (matière, matériels, main-d'œuvre, milieu, méthode).	34
Figure 2.1	Le stock est la conséquence d'un écart de flux.	36
Figure 2.2	Le stock cache les problèmes.	37
Figure 2.3	Les bonnes raisons d'avoir du stock.	37
Figure 2.4	Environnement de la fonction Stock.	43
Figure 2.5	Unités dans un échange commercial.	46
Figure 2.6	Liste des mouvements de stock.	50

Figure 2.7	Évolution du stock.	50
Figure 2.8	Ordonnancement et paiement des factures.	51
Figure 2.9	Courbe des pourcentages cumulés.	56
Figure 2.10	Courbe théorique de Pareto.	56
Figure 2.11	Limites des courbes de Pareto.	57
Figure 2.12	Zones de détermination des classes d'importance.	58
Figure 2.13	Détermination du ratio de discrimination.	58
Figure 2.14	Matrice de détermination des classes d'importance.	59
Figure 2.15	Modélisation de la demande.	60
Figure 2.16	Livraison en une seule fois.	60
Figure 2.17	Livraison au fur et à mesure de la production.	60
Figure 2.18	Modélisation de la méthode du point de commande.	62
Figure 2.19	Modélisation du réapprovisionnement fixe périodique.	63
Figure 2.20	Modélisation du reemplètement périodique (sans délai d'approvisionnement).	64
Figure 2.21	Modélisation du reemplètement périodique (avec délai d'approvisionnement).	65
Figure 2.22	Modélisation de l'approvisionnement en noria.	66
Figure 2.23	Courbe des coûts.	71
Figure 2.24	Modèle de réapprovisionnement en continu.	72
Figure 2.25	Zone économique.	75
Figure 2.26	Courbe des coûts avec remises.	77
Figure 2.27	Stock de sécurité déterministe (augmentation de la consommation).	78
Figure 2.28	Stock de sécurité (augmentation du délai d'approvisionnement).	79
Figure 2.29	Stock de sécurité probabiliste (augmentation de la consommation).	80
Figure 2.30	Stock de sécurité probabiliste (augmentation du délai d'approvisionnement).	81
Figure 3.1	Problème de la prévision à partir d'un historique.	94
Figure 3.2	Problème de la prévision à partir des informations cumulées d'un historique.	95
Figure 3.3	Prévisions des ventes sous Excel.	100
Figure 3.4	DRP gestion intégrée distribution/production/achats.	105
Figure 3.5	Enchaînement DRP-PIC-PDP-MRP.	107
Figure 3.6	Étapes d'une affaire.	109
Figure 3.7	Magasin mobile.	115
Figure 3.8	Magasin dynamique.	116
Figure 3.9	Système d'axes d'identification du gisement magasin pour l'entrepôt W.	117
Figure 3.10	Disposition des clients.	121
Figure 3.11	Tournée de livraison de l'exemple.	123
Figure 4.1	Vision du cycle de vie d'un produit.	139

Figure 4.2	Classification « VAT ».	140
Figure 4.3	Modèle de gamme d'obtention.	147
Figure 4.4	Représentation d'un simogramme.	149
Figure 4.5	Liaisons entre les différents documents.	151
Figure 4.6	Enchaînement des principaux fichiers des données techniques.	153
Figure 4.7	Nomenclature « râteau ».	153
Figure 4.8	Nomenclature arborescente.	154
Figure 4.9	Nomenclature divergente.	154
Figure 4.10	Brouette : plan d'ensemble.	155
Figure 4.11	Brouette : plan d'ensemble (<i>suite</i>).	155
Figure 4.12	Brouette : nomenclature râteau imagée.	156
Figure 4.13	Brouette : nomenclature râteau	156
Figure 4.14	Brouette : nomenclature fonctionnelle.	156
Figure 4.15	Brouette : nomenclature de fabrication.	157
Figure 4.16	Brouette : nomenclature de gestion de production.	158
Figure 4.17	Cas de mauvaise réactivité temporelle et de mauvaise réactivité d'exécution.	161
Figure 4.18	Cas de bonne réactivité temporelle et de mauvaise réactivité exécutionnelle.	161
Figure 4.19	Courbe d'évolution des coûts.	162
Figure 4.20	Modélisation des produits à variantes.	162
Figure 4.21	Comparaison des délais.	162
Figure 5.1	La CN (commande numérique).	166
Figure 5.2	La CNC (commande numérique avec calculateur).	166
Figure 5.3	La DNC (commande numérique directe).	167
Figure 5.4	Implantation d'atelier en position fixe.	168
Figure 5.5	Implantation d'atelier aléatoire.	168
Figure 5.6	Implantation d'atelier en processus.	169
Figure 5.7	Implantation d'atelier à débit de produit.	169
Figure 5.8	Implantation d'atelier en îlots.	170
Figure 5.9	Cellule flexible de fabrication.	172
Figure 5.10	Dilemme « flexibilité-productivité ».	173
Figure 5.11	Organisation séparée des stocks et de l'ordonnancement.	173
Figure 5.12	MRP (<i>Material Requirement Planning</i>).	174
Figure 5.13	MRP (<i>Manufacturing Ressources Planning</i>).	175
Figure 5.14	Kanban.	175
Figure 5.15	Convivialité MRP-Kanban.	176
Figure 5.16	OPT (<i>Optimized Production Technology</i>).	177
Figure 5.17	Représentation d'un chaînon.	179
Figure 5.18	Exemple de processus d'étude.	180
Figure 5.19	Tableau des chaînons.	180
Figure 5.20	Détail d'une ligne du tableau des chaînons.	180

Figure 5.21 Construction de l'implantation théorique.	181
Figure 5.22 Résultat de l'implantation théorique.	181
Figure 5.23 Prise en compte des contraintes techniques.	181
Figure 5.24 Production linéaire.	182
Figure 5.25 Production en U.	183
Figure 5.26 Production en U avec point de recoupement.	183
Figure 5.27 Production en arbre.	183
Figure 5.28 Contrôles en fin de processus.	187
Figure 5.29 Contrôles au poste suivant.	188
Figure 5.30 Contrôles au poste de production.	188
Figure 5.31 Carte de contrôle.	189
Figure 6.1 Intégration et hiérarchisation des niveaux de planification.	195
Figure 6.2 Exemple de cohérence d'horizon couvert et d'unité de planification.	196
Figure 6.3 Recouvrement des horizons de planification.	197
Figure 6.4 Enchaînement des niveaux de planification.	197
Figure 6.5 Enchaînement des plannings dans l'architecture MRP2.	198
Figure 6.6 Principe du planning de liste.	200
Figure 6.7 Planning en « T ».	201
Figure 6.8 Fiche en « T ».	201
Figure 6.9 Planning à gouttières.	202
Figure 6.10 Planning magnétique.	203
Figure 6.11 Principe d'un planning.	203
Figure 6.12 Types de représentation de plannings.	204
Figure 6.13 Affinage des différents plannings.	205
Figure 6.14 Architecture MRP2.	207
Figure 6.15 Architecture d'un progiciel de GPAO.	209
Figure 6.16 Principe des lois de gestion des articles.	212
Figure 6.17 Conventions utilisées pour le calcul MRP.	213
Figure 6.18 Principe du calcul élémentaire de MRP.	214
Figure 6.19 Principe de la prise en compte du délai d'obtention.	215
Figure 6.20 Principe de l'éclatement des nomenclatures.	215
Figure 6.21 Évolution du stock après la mise en place de la méthode MRP.	221
Figure 6.22 Graphe sagittal.	223
Figure 6.23 Graphe PERT.	224
Figure 6.24 Graphe GANTT.	225
Figure 6.25 Construction du graphe PERT.	228
Figure 6.26 Numérotation des étapes.	229
Figure 6.27 Description graphique d'une étape de réalisation.	230
Figure 6.28 Calcul des dates au plus tôt.	230
Figure 6.29 Calcul des dates au plus tard.	231
Figure 6.30 Représentation GANTT au plus tôt et au plus tard.	234

Figure 6.31	Distribution des temps suivant une loi β .	235
Figure 7.1	La fonction ordonnancement.	238
Figure 7.2	Élaboration des OF.	240
Figure 7.3	Graphe de choix de gamme.	241
Figure 7.4	Principe de représentation GANTT.	242
Figure 7.5	Exemple de jalonnement au plus tôt.	243
Figure 7.6	Exemple de jalonnement au plus tard.	244
Figure 7.7	Exemple de jalonnement à partir d'une machine goulot.	244
Figure 7.8	Temps inter-opératoires dans un planning « GANTT ».	245
Figure 7.9	Placement des OF dans l'ordre de leur numéro de référence.	247
Figure 7.10	Placement des OF dans l'ordre de l'algorithme de Jonhson.	247
Figure 7.11	Représentation Capacité/Charge.	251
Figure 7.12	Courbe cumulée des capacités et charges (chargement au plus tôt).	255
Figure 7.13	Courbe cumulée des capacités et charges (cas d'impossibilité de décalage).	256
Figure 7.14	Graphe PERT de l'exemple.	258
Figure 7.15	Calcul des charges dans une planification avec la méthode PERT.	258
Figure 7.16	Équilibrage des charges dans une planification avec la méthode PERT.	259
Figure 7.17	Exemple de fiche suiveuse.	260
Figure 7.18	Lancement par OF.	261
Figure 7.19	Exemple de bon de travail.	261
Figure 7.20	Lancement par phase d'OF.	261
Figure 7.21	Lancement en fabrication à tout moment.	262
Figure 7.22	Lancement en fabrication à tout moment.	262
Figure 7.23	Exemple de codes aléas utilisables en suivi de production.	263
Figure 7.24	Suivi par fiche suiveuse.	264
Figure 7.25	Suivi par fiche suiveuse et remontée d'information par phase.	264
Figure 7.26	Lancement par phase d'OF.	265
Figure 7.27	Exemple de fiche de pointage.	266
Figure 7.28	Modélisation du système industriel.	266
Figure 7.29	Relation client/fournisseur.	267
Figure 7.30	Composition d'un Kanban.	267
Figure 7.31	Description d'un TOP en « T ».	268
Figure 7.32	Description d'un TOP en « GANTT ».	268
Figure 7.33	Structure d'un TOP.	272
Figure 7.34	Exemple de TOP.	272
Figure 8.1	Intégration point à point.	277
Figure 8.2	Système d'information de gestion intégré.	277
Figure 8.3	Exemple de <i>Workflow</i> pour la mise à jour des nomenclatures dans l'ERP Sage X3.	279

Figure 8.4	Workflow de gestion des ordres de fabrication dans l'ERP Cegid Business Manufacturing.	279
Figure 8.5	Processus d'administration des ventes (Flux « Ventes ») source CXP, 2010.	280
Figure 8.6	Modules déployés dans les ERP. Enquête de satisfaction des utilisateurs d'ERP, effectuée par le CXP en 2016 auprès de 739 entreprises françaises de toutes tailles et de tous secteurs d'activité, source CXP, 2016.	281
Figure 8.7	Fonctionnement en mode client-serveur.	283
Figure 8.8	Extrait d'un exemple de cahier des charges (www.guidescomparatifs.com).	287
Figure 9.1	Les 4 clients d'une entreprise.	295
Figure 9.2	Évolution de la qualité.	296
Figure 9.3	Roue de DEMING : une méthode d'amélioration continue.	297
Figure 9.4	La prise de décisions dans la chaîne logistique globale.	298
Figure 9.5	Les informations dans la prise de décisions.	299
Figure 9.6	Réalisation du préétabli.	299
Figure 9.7	Relation référentiel, système qualité et application.	302
Figure 9.8	Les différents coûts de la non-qualité.	304
Figure 9.9	Détermination du niveau de qualité acceptable selon Juran.	304
Figure 9.10	Comparaison des coûts de la qualité en France et au Japon.	305
Figure 9.11	Diagramme d'évaluation du prix Malcom Baldrige Award.	317
Figure 9.12	Diagramme d'évaluation du prix Deming.	318
Figure 10.1	Amélioration selon trois axes.	323
Figure 10.2	La non-qualité dans la roue de Deming.	323
Figure 10.3	Champs d'application du diagnostic et de l'audit.	324
Figure 10.4	L'entreprise n'est perçue qu'à travers un filtre.	327
Figure 10.5	Diagramme d'Ishikawa ou diagramme causes-effet.	328
Figure 10.6	Value stream mapping des flux physiques.	339
Figure 10.7	Value stream mapping des flux d'informations et de pilotage.	340
Figure 10.8	Value stream mapping de l'état actuel.	342
Figure 10.9	Analyse critique de la Value stream mapping de l'état actuel.	343
Figure 10.10	Équilibrage des charges par poste en fonction du <i>Takt Time</i> .	350

Bibliographie	519
----------------------	-----

Index	523
--------------	-----

Avant-propos

La pandémie de Covid-19, puis le retour des tensions internationales ont ébranlé les chaînes d'approvisionnement. Ces événements ont montré la nécessité d'une chaîne d'approvisionnement résiliente et agile. Par ailleurs, les différentes transitions, numérique, environnementale et sociétale en cours, sont telles que l'on peut parler d'une véritable révolution industrielle, popularisée sous le terme d'« industrie 4.0 ». Cette usine du futur, qui se prépare sous nos yeux, donne une place centrale à la logistique industrielle ainsi qu'à la gestion de la chaîne logistique aussi bien amont, les chaînes d'approvisionnement, qu'aval, la distribution et la livraison au client, bouleversées par les plates-formes logistiques.

Cet ouvrage est d'abord un livre de référence en logistique industrielle, destiné principalement aux étudiants, aux enseignants mais aussi aux professionnels désireux de réactualiser leurs connaissances. Écrit dans un langage clair et accessible, cet ouvrage mêle la présentation détaillée des concepts avec de nombreux exemples, proposant ainsi une approche pratique et concrète de la logistique industrielle.

Dans cette sixième édition, nous avons souhaité mettre l'accent sur la gestion de la *supply chain*, amont et aval et sur la qualité, vecteur des transitions digitale, écologique, sociale et sociétale en cours, notamment au travers des chapitres 2 et 9 profondément remaniés. Le chapitre 1, introductif, a également été revu avec une présentation claire et précise du degré de maturité de l'excellence des entreprises. De manière générale, presque tous les chapitres ont été réactualisés pour prendre en compte les mutations de la logistique industrielle, de l'organisation et de la qualité. Enfin, plusieurs exercices, consacrés notamment à la prévision des ventes ou au *Lean Management* ont été ajoutés.

Nous vous invitons maintenant à découvrir toutes les potentialités de la logistique industrielle, de l'organisation de la production et de la qualité pour un voyage au cœur de la performance industrielle.

L'entreprise et le management des opérations

1 Visions de l'entreprise

1.1 L'entreprise

Il existe de multiples définitions d'une entreprise, selon l'INSEE, selon une approche juridique ou sociologique. Dans le cadre de cet ouvrage, nous en proposons une qui convient à notre propos :

DÉFINITION

L'entreprise est le lieu physique où s'organise le travail d'une personne ou d'un groupe de personnes pour produire et vendre des biens ou des services à des clients.

On peut distinguer les entreprises selon la nomenclature INSEE, la taille, le chiffre d'affaires, le statut juridique, etc. Pour l'instant, nous distinguerons les entreprises de services des entreprises dites industrielles.

DÉFINITION

Une entreprise industrielle produit des biens par transformation de matières en produits finis pour les vendre à d'autres entreprises ou directement au consommateur.

Le but d'une entreprise est de satisfaire les besoins de ses clients tout en dégagant un certain niveau de rentabilité (une marge) lui permettant d'investir, de rémunérer le capital investi et plus généralement d'assurer sa pérennité et son développement.

Lorsqu'une entreprise a pour client principalement des consommateurs, on parle de *business to consumer* (B2C), sinon on parle de *business to business* (B2B) pour désigner les échanges entre une entreprise et ses entreprises clientes.

L'entreprise s'inscrit dans une chaîne logistique, en anglais, *supply chain*, qui va du fournisseur le plus en amont jusqu'au client final. Cette chaîne logistique représente l'ensemble du réseau qui permet la livraison de produits depuis les matières premières

jusqu'au client final. Cette chaîne recouvre les flux physiques, les flux d'information mais aussi les flux financiers et administratifs. La *supply chain* désigne l'ensemble des processus logistiques allant du fournisseur jusqu'au client final et la fin de vie du produit : approvisionnement, production, stockage, distribution et transport, gestion de l'après-vente.

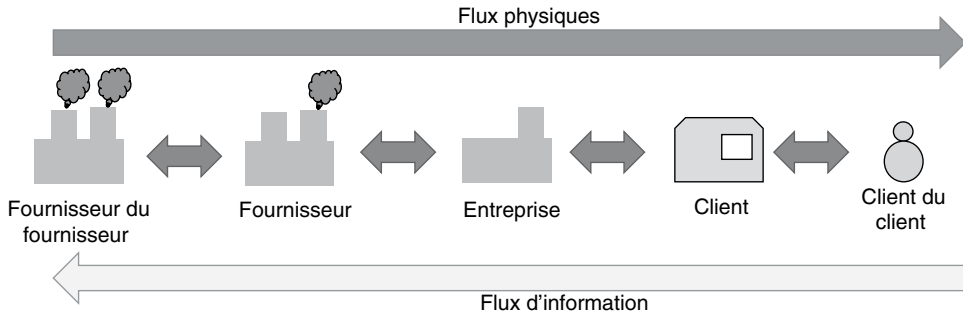


Figure 1.1 – Un exemple de *supply chain*.

1.2 Le système de production

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.

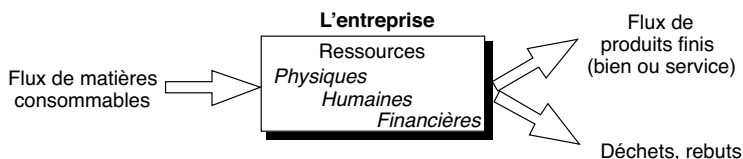


Figure 1.2 – Le système de production.

1.3 La fonction production

DÉFINITION

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.

a) Temps voulu

Ce concept consiste à fabriquer ou approvisionner des produits ni trop tôt (immobilisations financières), ni trop tard (insatisfaction des clients ou pénalités pour retard). C'est la caractéristique de la production **juste-à-temps** (JAT ou JIT : *Just In Time*) qui est l'une des conditions d'une bonne gestion de production.

b) Quantités demandées

Trop souvent, les responsables de production intègrent, pour avoir l'assurance de satisfaire les commandes, un taux de rebut dans les quantités de produits à fabriquer. Ils en fabriquent donc plus que nécessaire, ce qui se traduit toujours par une augmentation des coûts et souvent une augmentation des stocks. Il devient donc nécessaire d'améliorer la qualité de l'outil de production pour ne fabriquer que les quantités explicitement demandées.

c) Coût de revient déterminé

Afin d'acquérir un avantage concurrentiel sur le marché, la recherche d'un coût de production le plus faible possible est le souci permanent de tout responsable d'entreprise. De plus, lors de la négociation d'un marché, l'entreprise s'engage, vis-à-vis du client, à fournir une prestation, ou un produit, pour un prix donné. Elle doit donc, en permanence, veiller à ce que ses coûts ne soient pas prohibitifs par rapport à ses engagements financiers si elle souhaite dégager des bénéfices.

d) Qualité déterminée

La qualité d'un produit peut être envisagée sous deux aspects :

- **La qualité liée à la conception du produit.** Celle-ci, fixée par le bureau d'études, doit être le reflet du véritable besoin de client. Elle entrera, pour une part non négligeable dans la détermination du prix du produit. En conséquence, la sur-qualité est aussi préjudiciable que la sous-qualité.
- **La qualité liée à l'élaboration du produit.** Une démarche qualité dans une entreprise peut lui faire obtenir des gains substantiels en évitant de prendre en compte, entre autres, le taux de rebut. Il faut souligner que la démarche qualité est un préalable à la mise en place de certaines organisations de gestion de production, alors que pour d'autres, elle ne l'est pas. Toutefois, il est conseillé, afin d'améliorer les performances de l'outil de production, de conduire une telle démarche.

e) Optimisation des ressources

L'optimisation des ressources ne signifie pas réaliser le maximum de pièces sur les différentes ressources de l'entreprise, mais consiste à **réguler le rythme de la production** afin de minimiser les temps improductifs et d'éviter les mauvaises utilisations des ressources en améliorant la rentabilité. Dans l'objectif d'avoir une bonne gestion de production, ces concepts doivent être traités simultanément.

2 Organisation d'une entreprise

2.1 Les fonctions de l'entreprise

Traditionnellement, 8 grandes fonctions sont recensées dans l'entreprise. Elles peuvent être distinguées selon leur apport d'une valeur ajoutée, en participant directement à la création de richesses, comme les fonctions production, marketing, recherche et développement, ou être considérées comme secondaires, car relevant de « fonctions support », comme les finances et la comptabilité, les ressources humaines (source : <https://www.economie.gouv.fr/facileco/dossier-fonctions-lentreprise>). Ce sont les fonctions :

- **Direction et administration générale** : son rôle, fondamental, consiste à définir les objectifs, prévoir et choisir les actions à accomplir, contrôler leur réalisation, prendre d'éventuelles mesures correctives. Elle agit sur le long terme et doit être capable de mobiliser l'ensemble de l'entreprise.
- **Finance et comptabilité** : elle fournit des informations sur la situation financière de l'entreprise, détermine les données économiques nécessaires à la décision, cherche à optimiser les ressources financières de l'entreprise.
- **Marketing et ventes** : son rôle est d'appréhender les attentes du marché et les besoins des clients (spécifications, volume, échéancier), ainsi que d'essayer d'influencer le comportement des clients dans le sens des objectifs de l'entreprise.
- **Achats** : elle est chargée de procurer les matières premières et les composants nécessaires à la production. Ces composants doivent être livrés dans les délais, tout en étant conformes en qualité et en quantité aux besoins de l'entreprise.
- **Fonction recherche et développement** : elle gère l'ensemble des étapes, qui partant du laboratoire de recherche, permettent d'assurer la production industrielle.
- **Fonction production** : elle permet la production des produits finis par transformation de matières premières et de composants dans les conditions imposées par les objectifs définis par le chef d'entreprise (coût, délais, qualité, etc.).
- **Fonction logistique** : elle assure la distribution des produits finis et la gestion de la fin de vie des produits. De secondaire, elle est devenue stratégique pour se démarquer de la concurrence, et ce, d'autant plus à l'ère de la livraison en un jour ouvré.
- **Fonction ressources humaines** : son rôle est d'utiliser au mieux cette ressource un peu spéciale, le personnel, souvent le meilleur atout de l'entreprise.

2.2 L'approche processus

L'entreprise peut être vue selon une approche processus. Selon la norme ISO9000, un processus est un ensemble d'activités interdépendantes ou d'interactions qui utilisent des intrants pour produire un résultat visé. Selon la norme ISO 9001:2015, l'identification et le management méthodiques des processus utilisés dans un organisme,

et plus particulièrement les interactions de ces processus, sont appelés « **l'approche processus** ». La figure ci-dessous présente une modélisation de l'entreprise selon une approche processus.

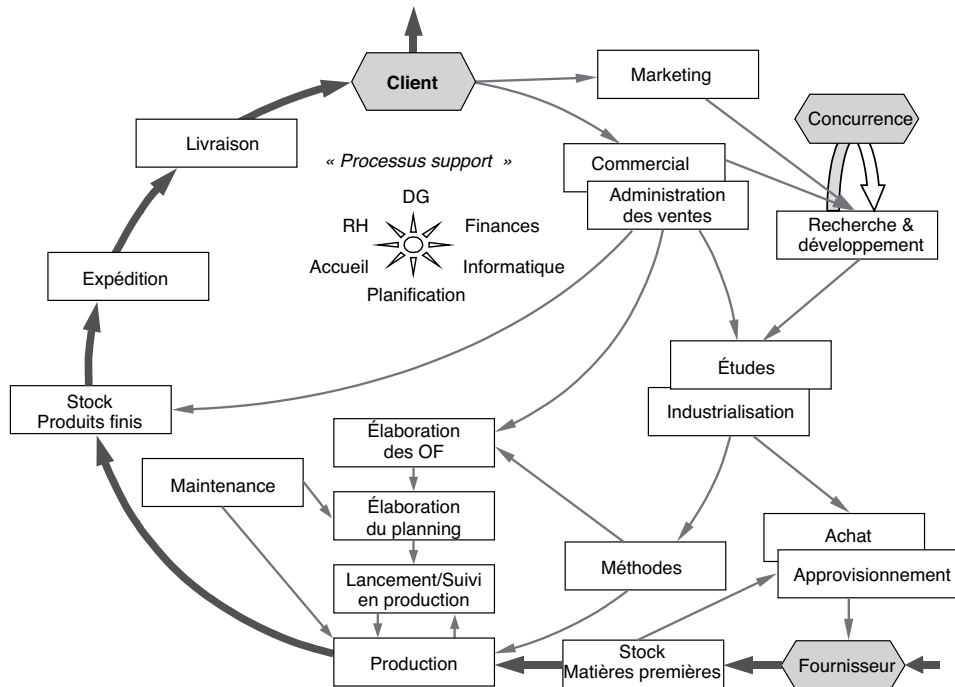


Figure 1.3 – Approche processus de l'entreprise.

3 Objectifs du management des opérations

3.1 Notions comptables

Nous n'entrerons pas, ici, dans l'explication des mécanismes comptables, mais il est bon de rappeler les deux documents de base nécessaires à la compréhension du « Pourquoi la gestion de production ? ».

Toute entreprise est soumise, par la loi, aux règles de la comptabilité publique. La comptabilité générale a pour objet de décrire la situation et l'évolution du patrimoine de l'entreprise. Obligatoire dans son principe et dans sa forme, elle aboutit à la production de résultats globaux annuels présentés dans deux documents principaux : le « **bilan** » et le « **compte de résultat** ».

a) Le bilan

C'est la situation, à une date précise (fin de l'exercice comptable), des emplois et des ressources de l'entreprise appelés respectivement l'actif et le passif. Depuis l'application du plan comptable de 1982, les valeurs de l'actif sont présentées par ordre croissant de leur disponibilité alors que celles du passif le sont par ordre croissant de leur exigibilité.

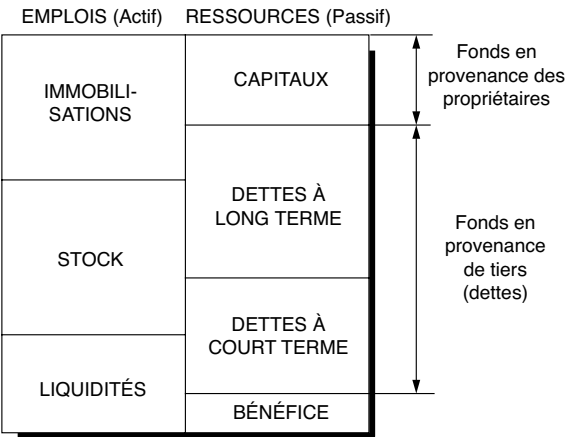


Figure 1.4 – Bilan.

Le bilan ne représente que la photo instantanée des différents comptes de l'entreprise qui n'est pas analysée de la même façon suivant que l'on fait partie du personnel, que l'on soit juriste, économiste ou banquier. Sur le plan juridique, l'actif représente les biens de l'entreprise (immobilisations, stocks et créances, disponibilités) et le passif, les dettes. Du point de vue économique, le passif représente l'origine des ressources de l'entreprise et l'actif indique comment celles-ci sont employées. Le banquier vérifiera, à la lecture du bilan, l'équilibre financier et l'équilibre de la trésorerie de l'entreprise avant d'honorer toute demande de prêts ou d'avance de fonds.

Le bilan est souvent la base de départ de différentes analyses de l'entreprise. Suivant le type d'analyse que l'on désire effectuer, on définit un certain nombre de ratios tels que : la rentabilité des capitaux, le taux d'endettement, etc. Afin d'éviter de tirer de fausses conclusions, l'analyse n'est jamais faite sur un seul bilan mais il est courant d'étudier une entreprise sur 3 à 5 exercices comptables successifs.

b) Le compte de résultat

Le fonctionnement de l'entreprise entraîne des achats de matériels, des dépenses de fonctionnement (salaires, charges) et réalise des ventes de produits.

CHARGES	PRODUITS
ACHATS (HT)	VENTES (HT)
SALAIRES	
CHARGES SOCIALES	
FRAIS DE GESTION	
BÉNÉFICE	

Figure 1.5 – Compte de résultat.

Le compte de résultat sert à constater, regrouper et cumuler les consommations et les productions d'une période qui correspond généralement à l'exercice comptable.

Le compte de résultat peut être considéré également comme un outil de gestion. En effet il s'avère être un excellent tableau de bord pour le chef d'entreprise en lui permettant d'analyser régulièrement les tendances financières de son affaire. Pour cela il établira périodiquement, à la semaine, à la quinzaine, au mois ou au trimestre l'état de ses dépenses et de ses recettes.

3.2 Objectifs du management des opérations

Tout responsable d'entreprise souhaitant développer son système de production est amené à agir dans plusieurs directions. Il cherchera en permanence à :

a) Minimiser les risques de l'entreprise

Les risques de l'entreprise se traduisent toujours par des problèmes financiers. Il est courant d'entendre, lors de la cessation d'activité d'une entreprise : « Il y a eu de grosses erreurs de gestion. ».

En étudiant le bilan comptable, nous pouvons remarquer que certains postes financiers, que ce soient des postes d'emplois ou des postes de ressources, évoluent plus rapidement que d'autres. C'est ainsi que l'on peut remarquer :

- une variation relativement lente des postes « immobilisations », « capitaux » et « dettes à long terme » ;
- une variation rapide des postes « stock », « liquidités » et « dettes à court terme ».

Dans le premier cas, les risques sont induits par l'importance et l'irréversibilité des décisions de quelques responsables. Dans le second, ils sont induits par la rapidité et la fréquence des décisions de beaucoup de responsables qui ne sont pas toujours conscients des implications financières de leurs actes.

Dans le cas de difficultés de l'entreprise, nous pouvons remarquer que, souvent, le premier cas de risques représente la partie visible de l'iceberg alors que le second en représente la partie cachée.

Conseil : La gestion de production sera alors l'outil permettant d'aider l'ensemble du personnel manipulant un grand nombre d'informations à variation rapide dans son travail quotidien.

b) Optimiser les stocks

Plusieurs raisons peuvent conduire les responsables d'entreprise à revoir leur politique de stock. En effet, bon nombre de personnes (médias, sociétés de conseil, etc.) font la promotion du « stock zéro ». Cette stratégie est risquée et il est plus judicieux de déterminer l'optimum du stock à posséder. Pour cela, il est nécessaire d'analyser les avantages et les inconvénients relatifs à un stock nul.

- **Avantages d'un stock nul :** une politique de stock nul permet :
 - de dégager l'argent immobilisé : l'achat du stock étant couvert par :
 - les capitaux, il est possible de mettre en évidence le « manque à gagner » financier car très souvent, sauf en cas de spéculation, le stock ne rapporte pas,
 - des prêts, et dans ce cas, l'argent dégagé correspond aux intérêts payés par l'entreprise ;
 - de libérer l'espace utilisé, induisant immédiatement une réduction des charges ; le magasinage des produits nécessite la mise à disposition :
 - d'immobilier : ensemble des surfaces couvertes nécessaires au magasin,
 - de mobilier : ensemble de rayonnages permettant le rangement des produits ;
 - de minimiser le coût des primes d'assurance ;
 - de diminuer les risques de détérioration lors des manutentions ou par dépassement de la date de péremption ;
 - de diminuer les risques de vol ;
 - de diminuer les risques d'obsolescence ;
 - de mettre en évidence les dysfonctionnements de l'entreprise (ceci est un avantage à condition d'y remédier rapidement sinon cela devient vite un inconvénient).
- **Inconvénients d'un stock nul :** une politique de stock nul nécessite cependant :
 - de prévoir les achats ;
 - d'avoir des délais de livraison fiables et faibles (ou nuls) ;
 - de ne pas pouvoir satisfaire immédiatement une demande aléatoire ;
 - d'augmenter la vulnérabilité de l'entreprise en cas de problèmes de transport (intempéries, grèves, etc.).

Conseil : La gestion de production sera alors un outil d'aide à la gestion des stocks.

c) Diminuer le poids des en-cours

Pour fabriquer un produit, l'entreprise est obligée d'engager des dépenses correspondant à des achats matière et des frais de transformation (salaires, frais de fonctionnement,

charges...). Tant que le produit n'est pas vendu, ou plus exactement payé par le client, l'entreprise est obligée de faire une avance de trésorerie.

Nous définirons donc l'en-cours de production comme l'ensemble des dépenses relatives à des fabrications non encore payées et non enregistrées en stock :

$$\text{En-cours} = \text{Coûts matière} + \text{Salaires} + \text{Frais de fonctionnement}$$

Nous pouvons facilement comprendre que plus la durée de fabrication est longue plus le poids des en-cours est important pour une entreprise.

Diminuer les en-cours revient donc à diminuer :

- le coût des matières ;
- le poids des salaires. Partant du principe de ne pas baisser les salaires mensuels des employés, cela revient à diminuer la part des salaires affectés directement à la fabrication des produits. Pour se faire, il est nécessaire d'augmenter la productivité ;
- les frais de fonctionnement.

La gestion de production sera alors un outil de maîtrise et de pilotage des flux de production.

d) Diminuer le coût de revient des produits

Dans une économie de croissance, ou en position de monopole, les entreprises se contentent de produire, sans se soucier particulièrement du coût des produits, et d'appliquer une marge bénéficiaire qui leur assure une bonne croissance. Ces entreprises appliquent, dans ce cas, la formule :

$$\text{Prix de vente} = \text{Coût de revient} + \text{Marge}$$

En économie de marché, l'effet de la concurrence change les données du problème. En effet, le prix de vente n'est plus déterminé par l'entreprise mais il est fixé par la loi du marché. Les entreprises doivent alors résoudre l'équation suivante :

$$\text{Marge} = \text{Prix du marché} - \text{Coût de revient}$$

L'entreprise n'a souvent pas d'autre issue que de chercher à baisser les coûts de revient de ses produits pour :

- soit augmenter sa marge afin de pouvoir réinvestir ou distribuer des dividendes ;
- soit faire varier le prix de vente du marché, se donnant du même coup, un avantage concurrentiel.

Conseil : La gestion de production sera alors un outil de maîtrise des coûts.

e) Diminuer les délais

Pour les délais, le raisonnement est identique à celui des prix de revient. En effet, auparavant, les entreprises fixaient leurs délais commerciaux en s'accordant un délai de sécurité en plus de leurs délais de fabrication :

$$\text{Délai commercial} = \text{Délai de fabrication} + \text{Marge}$$