

Hubert Pointurier
coordonnateur



La gestion matières dans l'industrie laitière



COLLECTION
SCIENCES & TECHNIQUES
AGROALIMENTAIRES

Editions
TEC
& **DOC**

COLLECTION
SCIENCES & TECHNIQUES
AGROALIMENTAIRES



Président du Directoire : J.-L. MULTON

BL372

Liste des auteurs

35505
②



La gestion matières dans l'industrie laitière

Hubert Pointurier

coordonnateur



Editions
TEC
& **DOC**

11, rue Lavoisier
75008 Paris

LONDRES - PARIS - NEW YORK

Table des matières

Première partie Connaissances de base

Chapitre 1

Définition et bases de la gestion matières

<i>(Pascal Perrot, Hubert Pointurier)</i>	3
1. Définition et place de la gestion matières dans un système de gestion	3
1.1. Fonction technologique	4
1.2. Fonction logistique	4
1.3. Fonction réglementaire	4
2. Cas particulier de la gestion matières en industrie laitière	5
2.1. Contribution élevée des matières dans le prix de revient	5
2.2. Complexité des composants du lait	5
2.3. Complexité du paiement du lait	5
2.3. Nécessité de flux tendus	6
2.4. Sécurité et traçabilité	6
3. Vocabulaire de base	6
3.1. Matières premières	6
3.2. Matières consommables	7
3.2.1. Fournitures	7
3.2.2. Ingrédients	7
3.2.3. Additif alimentaire	7
3.2.4. Auxiliaire technologique	8
3.3. Produits finis et produits intermédiaires	8
3.4. Filières et coproduits	8
3.5. Gestion matières interne et gestion matières externe	9
4. Trois piliers de la gestion matières	10
4.1. La fiabilité des saisies, en entrée et en sortie, par les bilans	10

4.1.1. Notion de bilan	10
4.1.2. Notion de perte	11
4.1.3. Conditions d'établissement d'un bilan	14
4.2. Efficacité des traitements : par les ratios	14
4.2.1. Ratios d'extraction	15
4.2.2. Ratios de productivité	16
4.3. Vigilance permanente	16
4.4. Rôle des standards	17
5. Liaison avec la comptabilité analytique et coût matières	17
6. Calcul des coûts de la matière	18
6.1. Notion de coût	18
6.2. Coût matières : un concept de coût industriel	18
6.3. Un calcul de coût matières différent selon les productions laitières	19
6.3.1. Une « mono-activité » permettant une affectation directe et intégrale du coût matières sur un seul produit	19
6.3.2. Une activité de fractionnement et une gamme étendue de lignes de produits qui recombinent des composants divers de la matière première	20
6.4. Coût matières issu du bilan matières	21
6.5. Plusieurs méthodologies pour l'évaluation des coûts matières	21
6.5.1. Matière traitée comme un coût direct	22
6.5.2. Matière traitée comme un coût indirect	23
6.5.3. Matière traitée comme un solde de coûts et de marges	25
6.6. Conclusion : penser le calcul du coût matières dans l'outillage de gestion	26

Chapitre 2

Bases méthodologiques de la gestion matières (Hubert Pointurier)	27
1. Emploi des méthodes statistiques en gestion matières	27
1.1. Statistique descriptive et statistique inférentielle	27
1.2. Définitions de base	28
1.2.1. Population et lot	28
1.2.2. Échantillon	28
1.3. Statistique inférentielle et théorie des tests	31
1.4. Comparaison de deux lots : tests d'analyse de la variance	32
1.5. Liaisons entre deux variables	32
1.5.1. Corrélation simple	32
1.5.2. Formule de régression et coefficient de corrélation	33
1.5.3. Corrélation multiple	33
1.5.4. Remarque : corrélation et plan d'expérience	34
2. Méthodes d'échantillonnage en laiterie	34
2.1. Méthodes de prise d'échantillon	34
2.1.1. Prise d'échantillons sur un lot composé d'unités « discrètes »	34
2.1.2. Prise d'échantillons sur des liquides	35
2.1.3. Prise dans un flux de particules solides	37
2.2. Conditionnement, conservation des échantillons	37
2.2.2. Plan d'échantillonnage et buts d'un échantillonnage – Norme ISO 7002 (1986)	38

3. Métrologie	39
3.1. Buts de la métrologie	39
3.2. Démarche dans une opération de mesure (ou mesurage)	40
3.2.1. Erreur systématique et erreur aléatoire	40
3.2.2. Répétabilité et reproductibilité d'une mesure	41
3.3. Incertitude de mesure	41
3.3.1. Incertitude composée	42
3.3.2. Incertitude élargie	42
3.3.3. Exemples de calculs d'incertitude	43
3.4. Description d'un instrument de mesure	44
3.5. Caractéristiques d'un instrument de mesure	45
3.5.1. Fidélité et justesse (figure 2)	45
3.5.2. Sensibilité	47
3.5.3. Constance	47
3.6. Vérification des moyens de mesure	48
3.7. Rôle d'un service métrologique en entreprise	48
4. Cohérence	49
4.1. Connaissance insuffisante de la signification des contrôles analytiques	50
4.1.1. Extrait sec	50
4.1.2. Cendres et sels minéraux	50
4.1.3. Lactose	50
4.1.4. Matières grasses – Analyse des matières grasses	50
4.1.5. Matières azotées	51
4.2. Oubli de la voluminosité des composants dans le recalcul des teneurs	52
4.2.1. Volume des globules gras	52
4.2.2. Volume des protéines	53
4.2.3. Volume des poudres utilisées en standardisation	54
4.3. Erreurs d'affectation masse-teneur	54
4.4. Emploi erroné de formules théoriques	54
4.4.1. Formule de conservation matière	54
4.4.2. Taux de récupération	55
Références bibliographiques	57

Chapitre 3

Caractéristiques physiques du lait et des produits laitiers

(Florent Remeuf, Hubert Pointurier)	59
1. Gaz du lait	59
1.1. Origine des gaz et teneurs dans le lait	59
1.2. Facteurs de variation	60
1.3. Incidences en technologie et gestion matières	61
2. Instabilité sédimentaire	62
2.1. Définition, facteurs de variation	62
2.2. Conséquences en gestion matières	63
3. Masse volumique	64
3.1. Définitions – valeurs	64
3.2. Facteurs de variation	64

3.2.1. Température	65
3.2.2. Composition du lait	65
3.2.3. État de la matière grasse	66
3.2.4. Présence de gaz libres	66
3.3. Méthodes de mesure	66
3.4. Incidence en gestion matières	67
3.4.1. Le paiement du lait	67
3.4.2. La quantification des préemballés	67
3.4.3. La conduite de certains procédés et l'emploi de certains instruments de mesure	68
4. Viscosité	68
4.1. Définitions-valeurs	68
4.2. Facteurs de variation	70
4.2.1. Température	70
4.2.2. Composition du produit	70
4.2.3. Traitements technologiques et état des constituants	71
4.3. Méthodes de mesure	71
4.4. Conséquences en technologie et gestion matières	72
5. Point de congélation	73
5.1. Définition	73
5.2. Facteurs de variation	73
5.2.1. Variations naturelles	73
5.2.2. Conséquences du mouillage du lait	74
5.3. Méthodes de mesure	75
5.4. Conséquences en gestion matières	75
6. Propriétés optiques : turbidité	76
6.1. Définitions	76
6.2. Méthodes de mesure	76
6.3. Facteurs de variation et conséquences en gestion matières	78
7. Propriétés électriques : conductivité	79
7.1. Définition et valeurs dans les produits laitiers	79
7.2. Facteurs de variation	79
7.3. Incidence en gestion matières	80
8. Tensio-activité et moussage	81
8.1. Définitions	81
8.2. Facteurs de variation de la tension de surface et de l'aptitude au moussage	82
8.3. Conséquences en gestion matières	84
9. Eau liée	85
9.1. Définitions et mesures	85
9.2. Facteurs de variation	86
9.3. Conséquences en gestion matières	87
Références bibliographiques	88
Annexe 1	90
Annexe 2	92
Annexe 3	93

Deuxième partie

Les mesures et leurs exploitations informatiques

Chapitre 4

Saisies quantitatives (Michel Vieille)	97
1. Saisies quantitatives en nombre : techniques de comptage par détecteurs de présence	98
1.1. Détecteurs présentant une liaison mécanique avec l'objet : « détecteurs ou interrupteurs de position »	99
1.1.1. Principe	99
1.1.2. Éléments constitutifs	99
1.1.3. Caractéristiques	99
1.2. Détecteurs sans liaison mécanique avec l'objet : détecteurs « de proximité »	100
1.2.1. Détecteurs de proximité inductifs	100
1.2.2. Détecteurs de proximité capacitifs	100
1.2.3. Détecteurs de proximité photoélectriques ou « cellules » photoélectriques	102
1.2.4. Détecteurs de proximité à ultrasons	104
2. Saisies quantitatives en niveau, ou en volume calculé à partir de la mesure de niveau	105
2.1. Capteurs-transmetteurs de niveau basés sur le principe hydrostatique	105
2.1.1. Appareils à flotteur, à plongeur et à palpeur	105
2.1.2. Capteurs-transmetteurs mesurant la pression hydrostatique	106
2.2. Capteurs-transmetteurs de niveau basés sur les principes électriques	109
2.2.1. Sondes de niveau résistives (ou conductives)	109
2.2.2. Sondes de niveau capacitives et sondes à admittance	110
2.3. Détecteurs de niveau à résonance	110
2.4. Capteurs-transmetteurs de niveau basés sur le principe des rayonnements	111
2.4.1. Capteurs-transmetteurs de niveau à ultrasons	111
2.4.2. Capteurs-transmetteurs à hyperfréquences (radars à impulsions)	114
2.4.3. Capteurs à radio-isotopes	116
3. Mesures de débit-volume et de débit-masse	117
3.1. Rappels de définitions en mécanique des fluides	117
3.1.1. Notion de débit	117
3.1.2. Dynamique des fluides	117
3.1.3. Régimes d'écoulement	118
3.2. Mesure de débit-volume en canalisation fermée	119
3.2.1. Compteurs volumétriques	120
3.2.2. Débitmètres à échelle quadratique	123
3.2.3. Débitmètres à échelle linéaire	128
3.3. Mesurages de débit-volume pour écoulements en surface libre	137
3.3.1. Calcul du débit à partir de la hauteur de liquide, en utilisant un dispositif jaugeur	137
3.3.2. Calcul du débit à partir de vitesse du liquide et de la hauteur de la veine liquide	137
3.4. Mesures de débit-masse	138
3.4.1. Débitmètres massiques à effet Coriolis	138
3.4.2. Débitmètres massiques thermiques, pour les gaz	142

3.5. Choix des débitmètres – Applications de mesurage du débit	142
3.5.1. Méthode de choix d'un débitmètre	142
3.5.2. Choix des principaux types de débitmètres selon la nature des fluides	143
3.6. Étalonnage des débitmètres	143
3.6.1. Principales causes d'incertitude en débitmétrie	143
3.6.2. Recommandations pour effectuer de bonnes mesures de débit	143
3.6.3. Intérêt de l'étalonnage	144
3.6.4. Méthodes d'étalonnage en débitmétrie	144
3.6.5. Utilisation des résultats de l'étalonnage	144
3.7. Applications de la débitmétrie dans les industries agroalimentaires	145
3.7.1. Mesure des débits des liquides alimentaires	145
3.7.2. Mesures des débits d'eau	146
3.7.3. Mesure des débits de vapeur d'eau	149
3.7.4. Mesure des débits de gaz autres que la vapeur d'eau	149
3.7.5. Compteurs d'énergie thermique	150
3.7.6. Mesure des débits-masse et des quantités de produits solides alimentaires	150
4. Saisies quantitatives en poids – Instruments de pesage	151
4.1. Principe général des mesures industrielles de poids	151
4.2. Corps d'épreuve et leurs déformations	152
4.3. Systèmes de transduction associés aux corps d'épreuve	153
4.3.1. Transduction mécanique	153
4.3.2. Transduction résistive à jauges extensométriques (ou jauges de contrainte)	153
4.3.3. Autres modes de transduction	157
4.4. Législation des instruments de pesage	157
4.4.1. Instruments de pesage à fonctionnement non automatique	158
4.4.2. Instruments de pesage à fonctionnement automatique	158
4.5. Choix et mise en œuvre des instruments de pesage	158
4.5.1. Balances	159
4.5.2. Ponts-bascules	160
4.5.3. Cellules de pesée installées sous les tanks ou cuves ou trémies	161
4.5.4. Systèmes de mesure dynamique du poids	162
4.5.5. Traitement du signal des instruments de pesage	164
4.5.6. Conclusion sur le mesurage des masses et des poids	164
5. Échanges d'informations entre les capteurs et les autres composants des systèmes automatisés	164
5.1. Instrumentation traditionnelle	164
5.2. Évolutions liées au développement des transmissions numériques	165
5.2.1. Transmetteurs « Smart » et protocole HART	165
5.2.2. Réseaux ou « bus » de terrain	166
6. Conclusions	167
Références bibliographiques	168

Chapitre 5

Saisie des composants matières (Philippe Trossat)	169
Introduction	169
1. Échantillon et analyse	170
1.1. Prise d'échantillon	170
1.2. Conservation et traitement des échantillons	170
1.2.1. Risques d'évolution des échantillons	170
1.2.2. Modalités de conservation (conservateurs, température, durée)	170
1.2.3. Conditionnement des échantillons liquides	171
1.2.4. Préparation des échantillons avant essai	171
2. Méthodes analytiques	172
2.1. Statut d'une méthode	172
2.2. Caractéristiques d'une méthode	173
2.2.1. Fidélité	173
2.2.2. Justesse	173
2.2.3. Robustesse	174
2.3. Cas particulier des calculs : le recalcul volumique	174
3. Saisie des composants par méthodes physicochimiques	174
3.1. Analyse de la matière grasse	174
3.1.1. Détermination de la teneur en matière grasse par extraction aux solvants	174
3.1.2. Détermination de la teneur en matière grasse par méthode butyrométrique	177
3.2. Analyse des matières azotées	180
3.2.1. Détermination de la teneur en azote par la méthode Kjeldahl	180
3.2.2. Détermination de la teneur en protéines vraies par la méthode au noir amido	182
3.2.3. Autres méthodes (méthode Dumas)	186
3.3. Analyse du lactose	187
3.3.1. Méthodes enzymatiques	187
3.3.2. Méthode chromatographique	188
3.4. Analyse de la matière sèche	189
3.4.1. Méthodes par étuvage	189
3.4.2. Méthodes alternatives	189
4. Analyse au moyen d'une méthode indirecte : la spectroscopie infrarouge	190
4.1. Principe général	191
4.2. Spectroscopie proche infrarouge	191
4.2.1. Principe	191
4.2.2. Domaine d'application	191
4.2.3. Utilisation et suivi des instruments	191
4.3. Spectroscopie moyen infrarouge	192
4.3.1. Principe	192
4.3.2. Domaine d'application	193
4.3.3. Facteurs influençant la mesure infrarouge	193
4.3.4. Utilisation et suivi des instruments	195
5. Conclusion	197
Annexe	199

Chapitre 6

Gestion matières et informatique (William Dommange)	201
Introduction	201
1. Évolution de l'automatisme	202
1.1. Première période : les installations manuelles (jusqu'aux années 1960)	202
1.2. Deuxième période : les débuts de l'automatisme (1970)	202
1.3. Troisième période : l'automatisme se développe (1970-1980)	202
1.4. Quatrième période : l'automatisme mature (1980-1990)	203
1.5. Cinquième période : l'arrivée du concept MES (1990)	204
2. Difficultés de consolidation des données	205
2.1. Précision des capteurs	205
2.2. Fonctionnement en manuel	205
2.3. Rétrocessions (retour d'un produit à son tank d'origine après un circuit dans l'atelier)	205
2.4. Ateliers en fonctionnement semi-continu	206
2.5. En cours	206
2.6. Entre procédé continu et procédé batch	206
2.7. Conduite manuelle	207
2.8. Évolution des ateliers	207
3. Étude des flux	208
4. Stockage et traitement des données	210
4.1. Saisie des données	210
4.2. Confiance dans les données électroniques	210
4.3. Accès aux données	212
5. Évolution, tendances	212
5.1. Équipements et logiciels	212
5.2. Dossier de lot	213
5.3. Motivation et partage de l'information	213
5.4. Usine ou entreprise intégrée	214

Troisième partie

Ateliers

Chapitre 7

Atelier réception écrémage pasteurisation « REP » (Hubert Pointurier)	217
1. Missions relevant de la gestion matières	217
2. Tâches et moyens	217
2.1. Réception et reconnaissance des quantités livrées	217
2.1.1. Quantités brutes	217
2.1.2. Quantités de composants	218
2.2. Gestion des stocks	219
2.2.1. Quantités brutes	220
2.2.2. Quantités de composants et prise d'échantillon	220
2.3. Transfert des produits laitiers	222

2.3.1. Vidanges des tanks	222
2.3.2. Transferts par les circuits	222
2.3.3. Limitation des pertes de transfert	226
2.4. Pertes aux traitements	228
2.4.1. Pertes par traitements thermiques	228
2.4.2. Pertes par traitement centrifuge	231
2.5. Standardisation des laits et mélanges	235
2.5.1. Buts d'une standardisation	235
2.5.2. Standardisation en matières grasses	236
2.5.3. Standardisation en matières protéiques	241
2.5.4. Pertes à la standardisation	242
3. Critères de performance	242
3.1. Bilans ou tableaux de flux	242
3.2. Pertes à recenser	243
3.3. Ratios	243
Références bibliographiques	243

Chapitre 8

Atelier laits de consommation (Hubert Pointurier)	245
1. Missions et cadre réglementaire	245
1.1. Missions	245
1.2. Cadre réglementaire	245
1.2.1. Assurer la garantie de composition	246
1.2.2. Traçabilité	246
1.2.3. Point cryoscopique et masse volumique	247
2. Tâches et moyens	247
2.1. Transferts et traitements	247
2.2. Dosage et conditionnement	248
2.3. Échantillonnage	249
2.4. Traitement des eaux blanches	249
3. Critères de performance	249
3.1. Bilans	249
3.2. Ratios	250
Références bibliographiques	250

Chapitre 9

Atelier laits fermentés (Hubert Pointurier)	251
1. Cadre et missions	251
1.1. Cadre réglementaire et normatif	251
1.2. Missions	252
2. Tâches et moyens	253
2.1. Ajustement de composition des mix et du produit fini	253
2.2. Pertes aux traitements et transferts	253
2.3. Pertes au dosage	253
2.4. Pertes en emballages, pleins ou vides	254
2.5. Recyclages	255

2.3.3. Pertes en dépôt de matières au cours de la concentration	271
2.3.4. Pertes par entraînement d'eau évaporée	272
2.4. Pertes à la tour	272
2.4.1. Pertes dans l'air	272
2.4.2. Pertes au balayage et au lavage	272
2.5. Pertes au conditionnement	273
3. Critères d'efficacité	273
3.1. Bilans	273
3.2. Pertes à recenser	274
3.3. Ratios	274
Références bibliographiques	275

Chapitre 12

Atelier fromagerie (Hubert Pointurier)	277
1. Missions de gestion matières en fromagerie	277
1.1. Passage optimal des matières premières	277
1.2. Composition optimale du fromage	278
1.3. Formats et poids	278
1.4. Chutes et déclassements	278
2. Cadre réglementaire et technologique	279
2.1. Cadre réglementaire	279
2.2. Cadre technologique	279
2.3. Particularités de l'atelier	279
2.3.1. Composition du fromage et qualité organoleptique	279
2.3.2. Connaissance des protéines fromageables	282
2.3.3. Rôle des eaux liées	283
3. Tâches et moyens	285
3.1. Transferts physicochimiques	285
3.1.1. Transfert de la matière grasse	285
3.1.2. Transfert des matières protéiques	286
3.1.3. Transfert du lactose	289
3.1.4. Transfert des composants salins	289
3.1.5. Pertes par évaporation	291
3.2. Transferts physiques	292
3.2.1. Séparation caillé-sérum	292
3.2.2. Égouttage ou pressage	292
3.2.3. Déclassements	293
3.3. Ajustement des poids	293
3.3.1. Meules vendues au poids	293
3.3.2. Fromages vendus à la pièce	293
3.3.3. Mise en portions	294
3.4. Ajustement en composition	295
3.4.1. Ajustement de l'extrait sec	295
3.4.2. Standardisation du lait en matières protéiques	297
3.4.3. Standardisation du lait en matière grasse	298
4. Critères de performance	300
4.1. Bilans	300

4.1.1. Bilan en masses brutes	301
4.1.2. Bilans en masses de composants	301
4.2. Ratios	303
4.2.1. Ratios de productivité : rendements	303
4.2.2. Coefficient G	305
4.2.3. Formules de rendement prévisionnel	307
4.2.4. Ratios d'extraction	310
4.2.5. Ratios d'accompagnement	312
5. Conclusions	315
Références bibliographiques	315
Annexe	319

Quatrième partie

Intrants – Extrants

Chapitre 13

Gestion matières externe

(Hugues Damour, Hubert Pointurier, Michel Vieille)


(Hugues Damour, Hubert Pointurier, Michel Vieille)	323
1. Cadre réglementaire	323
1.1. Protection de l'acheteur	323
1.2. Conformité des instruments de mesure	325
1.3. Mesurages légaux destinés à des transactions	327
1.3.1. Mesurage en continu et dynamique des liquides	327
1.3.2. Instruments de pesage à fonctionnement non automatique (IPFNA)	328
1.4. Loyauté des transactions	330
1.4.1. Transactions quantitatives	330
1.4.2. Composition des produits	331
2. Gestion matières des entrées	332
2.1. Quantités livrées par les producteurs de lait	332
2.1.1. Mesure à la ferme	332
2.1.2. Mesure des quantités à la réception en laiterie	333
2.1.3. Comparaison entre litrage payé et litrage reçu	333
2.1.4. Contrôle de la composition et paiement du lait	334
2.1.5. Comparaison entre quantités de composants reçues et payées	340
2.1.6. Établissement du prix du lait collecté	342
2.2. Produits laitiers livrés en vrac	344
3. Gestion matières des sorties	345
3.1. Sorties en vrac	345
3.2. Sorties en préemballés	345
3.2.1. Contrôle d'un lot	346
3.2.2. Ajustement de la quantité objectif en fonction de la quantité nominale	346
3.2.3. Dosage des unités préemballées	347
3.2.4. Fromages à la pièce et fromages découpés	348
Références bibliographiques	350
Annexes	351
Liste des documents officiels	351

Chapitre 14

Gestion matières et rejets (Jean-Pierre Plavinet, Hubert Pointurier)	367
1. Cadre réglementaire de l'émission de rejets	368
1.1. Effluents	368
1.2. Déchets	369
2. Effluents liquides	371
2.1. Reconnaissance des flux	371
2.1.1. Quantités	371
2.1.2. Échantillonnage ou analyse en ligne	371
2.2. Analyse physicochimique des effluents	371
2.2.1. Mesures directes	372
2.2.2. Contrôle par traceurs	373
2.3. Signification et exploitation des résultats analytiques	374
2.3.1. Extrait sec	374
2.3.2. MES	374
2.3.3. Azote	374
2.3.4. Matières grasses	375
2.3.5. DCO	375
2.3.6. DBO	376
3. Gestion d'effluents particuliers	377
3.1. Rejets des séparateurs centrifuges	377
3.2. Traitement des « eaux blanches »	378
3.3. Traitement des matières grasses ou FOG	378
Références bibliographiques	379


Conclusions

Évaluation et place de la gestion matières	381
1. Objectifs et fonctions	381
2. Moyens mis en œuvre	381
2.1. Bases méthodologiques	382
2.2. Moyens matériels de mesure et d'analyse	382
2.3. Recoupement avec les sorties en effluents	382
3. Indicateurs de performance	382
4. Motivation et réactivité	382
5. Place relative de la gestion matières	383
Index	385



Cet ouvrage permet un examen complet et systématique des étapes de la gestion des matières premières dans l'industrie laitière (et plus généralement alimentaire) : collecte, réception, traitements, conditionnement et sortie en produits finis. Il vise à optimiser les pratiques mises en œuvre, accordant les connaissances d'ordres scientifique et technologique aux exigences imposées par une gestion performante des matières, dont il rappelle le principe fondamental : réduire les coûts, évaluer et améliorer le contrôle des flux.

Conçu à l'usage des responsables, technologues, ingénieurs ou gestionnaires, il propose successivement :

- une définition critique des concepts essentiels : bilan, pertes, ratios, coûts matières ;
 - un inventaire des méthodes de base : statistique, échantillonnage, métrologie ;
 - un rappel des principales caractéristiques physiques du lait et des produits laitiers ;
 - la description des méthodes de mesure quantitatives et analytiques permettant de suivre les réceptions, les flux et les sorties avec leurs limites d'incertitude ;
 - la présentation des moyens informatiques adaptés à une gestion efficace ;
 - une série d'applications concrètes pour chaque atelier ou produit, précisant les missions dévolues aux responsables ;
 - les divers aspects, tant réglementaires qu'économiques, des entrées et des sorties de matières et de produits ;
 - un recoupement des pertes avec les rejets et les effluents.
- 

La gestion matières dans l'industrie laitière bénéficie de la double expérience professionnelle de son coordonnateur, consultant en entreprises et intervenant à l'Institut supérieur d'industrie et d'économie laitières. **Hubert Pointurier** a lui-même rédigé plusieurs chapitres et orchestré les connaissances des autres auteurs issus de disciplines diversifiées, réalisant un outil actualisé sans équivalent.

2-7430-0616-1



9782743006169