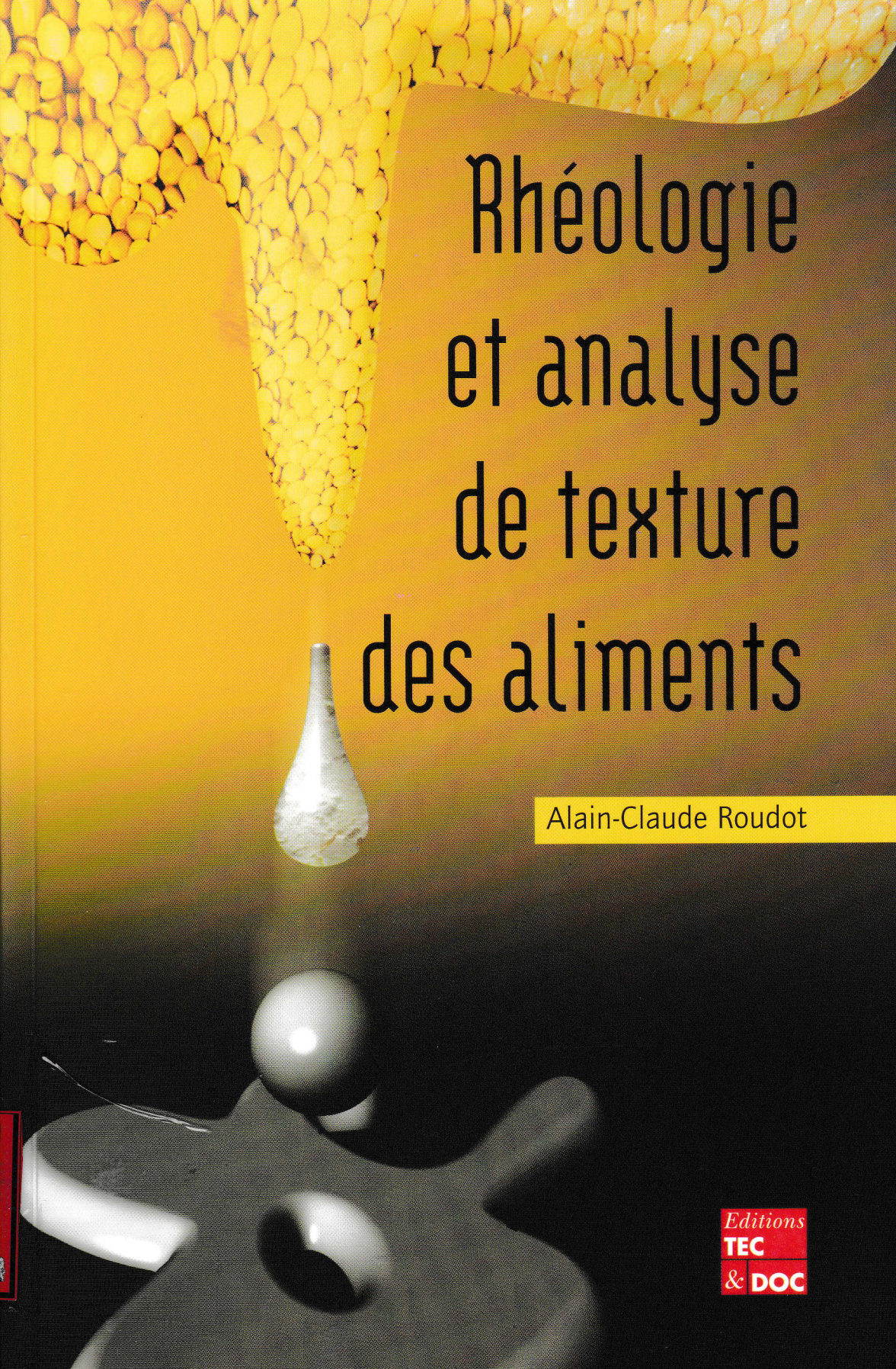




Rhéologie et analyse de texture des aliments

Alain-Claude Roudot

Editions
TEC
& **DOC**

La qualité des aliments comporte de multiples facettes : hygiéniques ou nutritionnelles, elles sont supposées garanties par les normes en vigueur ; technologiques ou organoleptiques, leur définition est plus floue mais elles sous-tendent fréquemment le choix ou le refus par le consommateur.

Située au cœur de cette problématique, la texture d'un aliment intervient tant dans l'appréciation organoleptique que dans l'aptitude technologique du produit.

Le but de cet ouvrage est de fournir une description suffisamment précise des grandes caractéristiques de texture susceptibles d'être rencontrées dans les aliments. Il permettra donc un choix critique des paramètres dont la mesure s'avérera pertinente en vue d'un produit ou d'une application particulière.

Cet ouvrage unique en français comprend trois parties :

- la première reprend les notions théoriques afférentes à l'analyse de texture des aliments et à la rhéologie des liquides (élasticité, viscosité, plasticité...). Elle développe également les méthodes de caractérisation physique ou visuelle des aliments, en particulier les aspects liés à la mesure des couleurs ;
- la deuxième partie décrit les principaux tests utilisés en analyse de texture, en explicitant les caractéristiques nécessaires à leur bonne interprétation, qu'il s'agisse de méthodes mécaniques classiques (compression, pénétration, cisaillement...) ou de méthodes soniques, électriques ou magnétiques ;
- la troisième partie présente les applications aux principaux groupes d'aliments.

Rhéologie et analyse de texture des aliments s'adresse aux étudiants en technologie agroalimentaire (écoles d'ingénieurs, BTS, IUT...). Il sera également utile aux praticiens de toutes les industries agroalimentaires, qui y trouveront les éléments nécessaires à une meilleure caractérisation de leurs produits.

Alain-Claude Roudot, docteur-ingénieur en mécanique, HDR en sciences biologiques, est maître de conférences à l'École supérieure de microbiologie et sécurité alimentaire de Brest (ESMISAB, Université de Bretagne occidentale).

2-7430-0510-6



9782743005108

Table des matières

Avant-propos.....	XI
-------------------	----

PREMIÈRE PARTIE Théorie et généralités

Introduction	3
1. Définitions	3
2. But	4
3. Historique	5
4. Problème sémantique	6
Chapitre 1 Connaissance du produit.....	9
1. Caractérisation physique	9
1.1. Taille et forme	9
1.2. Volume.....	10
1.2.1. Pycnomètre	10
1.2.2. Burette	11
1.2.3. Poussée d'Archimède	11
1.2.4. Pycnomètre à gaz.....	12
1.3. Surface réelle et apparente	13
1.4. Densité	13
1.5. Porosité.....	14
1.6. Granulométrie	15
2. Structure des produits.....	15
2.1. Fruits et légumes	16
2.2. Céréales.....	17

23. Produits animaux.....	18
23.1. Viande.....	18
23.2. Œufs.....	18
23.3. Lait.....	18
24. Produits transformés	18
3. Composition des aliments	19
3.1. Humidité.....	19
3.2. Activité de l'eau.....	20
Chapitre 2 Perception du produit.....	21
1. Importance de l'aspect	21
2. Couleur.....	22
2.1. Dimensions de la couleur.....	22
2.2. Mélanges	23
2.2.1. Mélange soustractif.....	23
2.2.2. Mélange additif.....	24
2.3. Tonalité, saturation, clarté.....	24
2.4. Triangle CIE.....	25
2.5. Métamérisme.....	27
3. Mesure de la couleur	28
3.1. Spectrophotomètre	28
3.2. Chromamètre.....	28
3.3. Hétérogénéité de la couleur.....	28
4. Aspect réel d'un produit.....	29
Chapitre 3 Mécanique des milieux déformables	31
1. Principales caractéristiques rhéologiques.....	31
1.1. Élasticité.....	31
1.2. Viscosité.....	32
1.3. Plasticité.....	34
2. Quelques comportements rhéologiques classiques	35
2.1. Déformation retardée	35
2.2. Relaxation	36
2.3. Recouvrance.....	36
2.4. Hystérésis.....	37
2.5. Écrouissage	38
2.6. Thixotropie et rhéopexie	38
3. Modélisation des comportements rhéologiques	39
3.1. Modèles analytiques.....	39
3.2. Modèles cellulaires	41
3.3. Modèle tissulaire.....	43
Chapitre 4 Généralités sur l'analyse de texture	45
1. Définition	45
2. Liens homme-aliments	46

3. Principes de la mesure objective de la texture	47
3.1. Tests fondamentaux	47
3.2. Tests empiriques	47
3.3. Tests par imitation.....	48
4. Matériels généralistes.....	50
4.1. Machine de tests universelle	50
4.2. Analyseur de texture	51
5. Précautions expérimentales	51

DEUXIÈME PARTIE

Rhéologie et analyse de texture expérimentales

Chapitre 5 Rhéologie des liquides.....	55
1. Écoulement des liquides et semi-solides.....	55
1.1. Fluides newtoniens.....	55
1.2. Fluides non newtoniens.....	56
1.3. Effet de la température.....	57
2. Suspensions	58
2.1. Théorie	58
2.2. Problèmes de la mesure de la viscosité des suspensions	59
3. Viscosimètres	59
3.1. Viscosimètre à capillaire.....	59
3.2. Viscosimètre à cylindre coaxiaux	60
3.3. Viscosimètre à cône et plateau.....	61
Chapitre 6 Principaux tests mécaniques en analyse de texture des solides	63
1. Compression uniaxiale	63
2. Test de poinçonnement.....	68
Chapitre 7 Autres tests mécaniques en analyse de texture	73
1. Test de compression-extrusion.....	73
2. Test de cisaillement.....	76
3. Mesure en torsion	78
4. Mesure en flexion.....	81
5. Mesure en tension.....	83
6. Quelques tests divers.....	84
6.1. Consistomètre.....	84
6.2. Appareil de Hilker-Guthrie	85
6.3. Ridgelimètre.....	85
6.4. Haughmètre	86
6.5. Succulomètre.....	86

Chapitre 8 Vibrations mécaniques	87
1. Mesures par vibration.....	87
1.1. Méthode par balayage	88
1.2. Méthode par impulsion	89
1.3. Mesure du transfert d'onde	91
2. Mesures ultrasonores.....	91
Chapitre 9 Méthodes électriques et magnétiques.....	93
1. Mesures diélectriques	94
2. Impédancemétrie	95
3. RMN.....	97
Chapitre 10 Ondes électromagnétiques	101
1. Spectroscopie proche infrarouge	101
2. Diffusion de la lumière réfléchie.....	104
Chapitre 11 Profil de texture	107
1. Profil sensoriel.....	107
2. Profil de texture	108
3. Méthodes statistiques	111
Chapitre 12 Quelques méthodes diverses	113
1. Électromyographie (EMG).....	113
2. Analyse du bruit émis.....	114
3. Mesures optiques.....	115
4. Mesure par fracturation	115
5. Mesures d'impact	117
Chapitre 13 Nez et langue électroniques.....	119
1. Définition des capteurs.....	120
2. Capteurs à semi-conducteur	120
2.1. Capteurs à oxydes métalliques.....	121
2.2. Transistors à effet de champ	121
3. Capteurs à polymère.....	122
4. Capteurs à quartz.....	122
4.1. Mesure par glissement de fréquence.....	122
4.2. Mesure des ondes de surface.....	122
5. Nez électronique.....	123
6. Langue électronique	124
7. Applications	124
Chapitre 14 Produits de structure complexe	125
1. Émulsions	125
1.1. Instabilités des émulsions.....	126
1.2. Rhéologie des interfaces	127
1.3. Rhéologie des émulsions.....	128

2. Mousses.....	130
2.1. Mousses liquides.....	130
2.2. Mousses solides.....	132
2.3. Mousses émulsionnées.....	133
3. Matériaux particuliers.....	133
3.1. Ségrégation.....	133
3.2. Effet de voûte.....	134
3.3. Stabilité – Écoulement.....	135
3.4. Autres particularités.....	135
3.5. Mesures mécaniques sur milieux particuliers.....	136

TROISIÈME PARTIE Applications

Chapitre 15 Produits végétaux.....	141
1. Pomme.....	141
2. Fruits à noyau.....	143
3. Petits fruits.....	147
4. Laitue.....	150
Chapitre 16 Produits animaux.....	153
1. Viande.....	153
2. Poisson.....	156
3. Calmar.....	158
4. Surimi.....	160
Chapitre 17 Produits céréaliers.....	163
1. Riz.....	163
2. Pâtes.....	167
3. Biscuits.....	169
4. Pain.....	172
Chapitre 18 Produits divers.....	175
1. Chocolat.....	175
2. Œufs.....	177
3. Fromage.....	180
4. Crèmes fouettées et crèmes glacées.....	183
Bibliographie.....	187
Index.....	197