



BIOLOGIE
TECHNIQUE

Collection dirigée par
Joël Cnokaert et Françoise Guillet

*OPÉRATIONS UNITAIRES
EN GÉNIE BIOLOGIQUE*

.1.

LES ÉMULSIONS

Olivier Doumeix



CNDP-CRDP

2-660-1-1/1



**OPÉRATIONS UNITAIRES
EN GÉNIE BIOLOGIQUE**

LES ÉMULSIONS

SOMMAIRE

PARTIE 1. Caractéristiques des émulsions

1. Généralités	10
1.1. Définition	10
1.2. Composition	10
1.3. Les divers types d'émulsions	12
2. Description des émulsions	14
2.1. Aspect	14
2.2. Concentration	14
2.3. Granulométrie	16
2.4. Aire interfaciale	20
2.5. Rhéologie	20
2.6. Texture	24
2.7. Cas des émulsions multiples	24
3. Instabilité des émulsions	26
3.1. Migration des gouttelettes	26
3.2. Modification de la taille des gouttelettes	27
3.3. Inversion de phase	29
3.4. Instabilité chimique et biochimique	29
3.5. Récapitulatif	30
3.6. Cas des émulsions multiples	30
4. Molécules stabilisant les émulsions	30
4.1. Les divers effets stabilisateurs	30
4.2. Émulsifiants	30
4.3. Additifs de viscosité	40
4.4. Cas des émulsions alimentaires	41
5. Contrôle des émulsions	42
5.1. Généralités	42
5.2. Sens de l'émulsion	42
5.3. Analyse granulométrique	42
5.4. Contrôle des propriétés macroscopiques	44
5.5. Contrôles sensoriels	47

PARTIE 2. Conception et fabrication des émulsions

1. Généralités	50
2. Formulation	50
2.1. Règles générales de formulation	50
2.2. Choix de l'émulsifiant par la méthode HLB	51
2.3. Utilisation de diagrammes ternaires	53
2.4. Méthode HLD	54
2.5. Cas particuliers des émulsions multiples et micro-émulsions	56
3. Principes physiques de formation d'une émulsion	56
3.1. Aspect énergétique	56
3.2. Formation et rupture des gouttes	56
3.3. Effet de l'émulsifiant	58
3.4. Inversion de phase	60
3.5. Importance de la température	60
4. Procédés d'émulsification	60
4.1. Variables de procédé	60
4.2. Étapes de fabrication	60
4.3. Procédés d'agitation mécanique	64
4.4. Autres procédés	70

4.5. Comparaison des procédés d'émulsification	74
4.6. Inversion de phase transitionnelle : méthode PIT	76
4.7. Sélection du procédé industriel	76

PARTIE 3. Applications

1. Applications industrielles	80
1.1. Émulsions alimentaires	80
1.2. Émulsions cosmétiques et pharmaceutiques	82
2. Mise en œuvre à l'échelle pilote et contrôles associés	86
Activité 1 : Fabriquer une émulsion	87
Fiche 1.1. Étude de la formule et de la spécification de la crème cosmétique X001	88
Fiche 1.2. Contrôles à effectuer au cours de l'opération d'émulsification	89
Fiche 1.3. Mise en œuvre de l'opération d'émulsification	90
Fiche 1.4. Contrôle du produit fini	91
Fiche 1.5. Procédure d'utilisation du mélangeur émulsionneur Stephan UMC5	92
Fiche 1.6. Analyse de la distribution granulométrique de la crème cosmétique X001	94
Activité 2 : Concevoir une émulsion : formulation et optimisation du procédé	95
Fiche 2.1. Étude de la formule de l'émulsion cosmétique X002 et des données sur les ingrédients	96
Fiche 2.2. Détermination du HLB requis de l'huile d'amande douce	97
Fiche 2.3. Optimisation du procédé d'émulsification	98

Éléments de correction des exercices	101
---	------------

Annexes	107
Annexe 1 – Fiche de pesée	107
Annexe 2 – Fiche de poste	108
Annexe 3 – Fiche de nettoyage	108
Annexe 4 – Fiche de libération de poste	108
Annexe 5 – Fiches de suivi de fabrication	109
Annexe 6 – Fiche de contrôle	112

Bibliographie	113
----------------------------	------------

Crédits	115
----------------------	------------