

## **PARTIE 1. Caractéristiques des émulsions**

<b>1. Généralités</b> .....	<b>10</b>
1.1. Définition .....	10
1.2. Composition .....	10
1.3. Les divers types d'émulsions .....	12
<b>2. Description des émulsions</b> .....	<b>14</b>
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
<b>3. Instabilité des émulsions</b> .....	<b>26</b>
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
<b>4. Molécules stabilisant les émulsions</b> .....	<b>30</b>
4.1. Les divers effets stabilisateurs .....	30
4.2. Émulsifiants .....	30
4.3. Additifs de viscosité .....	40
4.4. Cas des émulsions alimentaires .....	41
<b>5. Contrôle des émulsions</b> .....	<b>42</b>
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**

<b>1. Généralités</b> .....	<b>50</b>
<b>2. Formulation</b> .....	<b>50</b>
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
<b>3. Principes physiques de formation d'une émulsion</b> .....	<b>56</b>
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
<b>4. Procédés d'émulsification</b> .....	<b>60</b>
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**

<b>1. Applications industrielles</b> .....	<b>80</b>
1.1. Émulsions alimentaires .....	80
1.2. Émulsions cosmétiques et pharmaceutiques .....	82
<b>2. Mise en œuvre à l'échelle pilote et contrôles associés</b> .....	<b>86</b>
<b>Activité 1 : Fabriquer une émulsion</b> .....	<b>87</b>
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
<b>Activité 2 : Concevoir une émulsion : formulation et optimisation du procédé</b> .....	<b>95</b>
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
<b>Éléments de correction des exercices</b> .....	<b>101</b>
<b>Annexes</b> .....	<b>107</b>
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

<b>Bibliographie</b> .....	<b>113</b>
----------------------------	------------

<b>Crédits</b> .....	<b>115</b>
----------------------	------------