

SOMMAIRE

PARTIE 1. Aspects technologiques

1. Procédés de fermentation et bioréacteurs	10
1.1. Définitions	10
1.2. Phases et mise à l'échelle d'une fermentation	10
1.3. Différents procédés de fermentation	12
1.4. Exemples de modèles de bioréacteurs	20
2. Les souches microbiennes et leurs milieux de culture	20
2.1. Milieux de culture pour les fermentations industrielles	20
2.2. Stérilisation du milieu de culture et des composés ajoutés	24
2.3. Souches microbiennes et préparation de l'inoculum	28
3. Le bioréacteur et ses équipements	30
3.1. Éléments implantés dans la cuve de fermentation	30
3.2. La cuve	32
3.3. Dispositif de chauffage et de refroidissement	32
3.4. Aération et agitation	32
3.5. Systèmes d'inoculation, d'addition de suppléments et de prélèvement	38
4. Suivi de la fermentation et régulation	40
4.1. Rôles du suivi et de la régulation	40
4.2. Paramètres mesurés	42
4.3. La régulation	42
5. Extraction et purification des produits	46
5.1. Objectifs et choix des méthodes	46
5.2. Méthodes de séparation des particules et des micro-organismes du milieu de culture	46
5.3. Extraction du produit	48
5.4. Concentration et purification du produit	50

PARTIE 2. Applications

1. Applications industrielles	54
1.1. La biomasse	54
1.2. Les enzymes	54
1.3. Les métabolites	54
1.4. Les produits recombinants	56
1.5. Les produits issus des bioconversions (ou biotransformations)	56
2. Mises en œuvre à l'échelle pilote	58
Activité 1. Étude d'un bioréacteur 10/15 L	59
Activité 2. Fonctionnement d'un bioréacteur 10/15 L	65
Activité 3. Mesure du coefficient volumique de transfert $K_L a$	71
Activité 4. Suivi d'une croissance et d'une production en bioréacteur 10/15 L	77
Activité 5. Production et purification d'une protéine recombinante	87

Éléments de correction des exercices et des études documentaires	95
---	-----------

Annexe 1 - Schémathèque de génie chimique	106
--	------------

Annexe 2 - Fiche de suivi de fabrication	107
---	------------

Bibliographie	109
----------------------------	------------

Crédits	111
----------------------	------------