**Chapitre 06. Bioréacteur et applications industrielles**

**Définition**

Le bioréacteur (ou fermenteur) est une enceinte permettant d’assurer une croissance des micro-organismes et une production optimale dans un environnement dont les paramètres physiques et chimiques de la fermentation sont contrôlés.

**2. Les composants d’un bioréacteur**

**2.1. La cuve :** C’est l’enceinte dans laquelle se déroule toutes les réactions biochimiques ainsi que la multiplication de la masse, elle soit en acier (à l’échelle pilote) ou bien en verre (à l’échelle laboratoire).

**2.2. Couvercle :** un grand bouchon qui protège le contenu de la cuve de toute contamination extérieur.

**2.3. Seringue :** est équipée par un cathéter pour injecter et prélever les différentes solutions au cours de la culture.

**2.4. Système d’agitation :** permet la distribution homogène de la chaleur et de la masse à l’intérieur de la cuve.

**2.5. Les capteurs ou sondes :** Ces capteurs permettent de mesurer la température (thermomètre), le pH (pH mètre), taux d’oxygène dissous (sonde oxymétrique) afin d’assurer les bonnes conditions à l’intérieur de bioréacteur.

**2.6. Système de contrôle :** C’est ensemble d’installation lié à l’ordinateur permet d’enregistrer les paramètres de fonctions ce qui assure un bon déroulement des réactions à l’intérieur de bioréacteur

**3. Les produits d’un bioréacteur :**

Yaourt, additifs alimentaires, Bière, vaccins, antibiotiques, vitamines, acides organiques,…etc.

**4. Types de bioréacteurs**

En fonction du volume maximale, on distingue :

* Les bioréacteurs de laboratoire stérilisables à l’autoclave jusqu’à 18 L
* Les bioréateurs de laboratoire stérilisables in situ jusqu’à 30L
* Les bioréateurs pilotes jusqu’à 300L
* Les bioréateurs industriels jusqu’à 500 000 L.

**5. La fermentation**

En biochimie, les fermentations sont des voies cataboliques anaérobies au cours desquelles des composés organiques servent à la fois de donneurs et d’accepteurs d’électrons, la synthèse d’ATP étant réalisée par phosphorylation au niveau du substrat.

En microbiologie industrielle, le terme de fermentation désigne l’opération unitaire qui permet de produire de la biomasse ou des produits de bioconversion par la culture de micro-organismes.

**5.1. Les étapes de la fermentation :**

Il existe cinq étapes de la fermentation :

* la fabrication du milieu de culture ;
  + la stérilisation du bioréacteur et de ses équipements ainsi que du milieu de culture ;
* la préparation de l’inoculum ;
* la production en bioréacteur ;
* l’extraction du produit et sa purification.

**6. Procédés de fermentation**

On distingue trois types de procédés de fermentation :

* + le procédé *batch* ou fermentation discontinue ;
  + le procédé *fed-batch* ou fermentation discontinue alimentée ;
  + le procédé de culture continue.

**6.1.** **Fermentation discontinue**

Le procédé est réalisé dans un système clos dans lequel un même volume de milieu non renouvelé est utilisé pour la croissance des micro-organismes ; la quantité de nutriments est donc limitée.

**6.2. Fermentation discontinue alimentée**

L'alimentation est réglée de façon à ce que la concentration en substrat soit constante dans la cuve et corresponde à une étape de la phase logarithmique de croissance cellulaire. Lorsque la cuve est remplie, on coupe l’alimentation, la culture évolue alors conformément à la courbe de croissance discontinue.

**6.3. Fermentation culture continue**

Un état d'équilibre dans la cuve est maintenu par l'alimentation de milieu de façon continue. Le microorganisme est resté dans un état physiologique constant ou il produit de façon maximale.