

**FERMENTEUR**

**DOSSIER TECHNIQUE**

**Lycée des métiers**

**du génie chimique**

**et des procédés industriels**

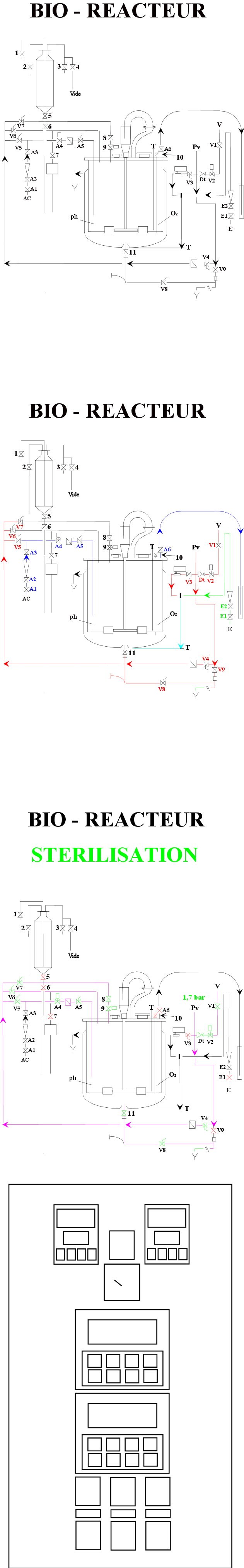
21, Av. Boutroux 75013 PARIS

Tél. : 01 40 77 00 60

Fax : 01 40 77 00 67

****

### **UNITE PILOTE DE FERMENTATION**



Circuit d’alimentation en air procédé pour fermentation aérobie et circuit de dégazage (air aérobie ou CO2 anaérobie)

Circuit de vapeur de chauffe et de stérilisation

Circuit d’eau de refroidissement de la double enveloppe.

**NOMENCLATURE DU POSTE :**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Repère** | **Description usuelle** | **Utilisation** |
| **1** | Vanne du tube de Mariotte de l’ampoule de coulée | fermentation |
| **2** | Vanne de monte-jus | fermentation |
| **3** | Mise à l’évent de l’ampoule de coulée | fermentation |
| **4** | Mise sous vide le l’ampoule de coulée | fermentation |
| **5** | Vanne d’isolement de l’ampoule de coulée | fermentation |
| **6** | Vanne de vidange des réactifs | fermentation |
| **7** | Vanne d’isolement de la pompe d’alimentation | *stérilisation* |
| **8** | Vanne de réglage du débit de coulée | fermentation |
| **9** | Électrovanne pour apport des réactifs (normalement fermée) | fermentation |
| **10** | Vanne d’isolement de la canne d’injection de l’inoculum | fermentation |
| **11** | Vanne de vidange totale | fermentation |
| **A1** | Vanne d’arrêt : air comprimé | fermentation |
| **A2** | Vanne de réglage de débit d’air | fermentation |
| **A3** | Vanne d’isolement du circuit d’air | *stérilisation* |
| **A4** | Électrovanne pour apport d’air (normalement fermée) | fermentation |
| **A5** | Vanne d’isolement d’injection d’air comprimé | fermentation |
| **A6** | Vanne de mise à l’évent du fermenteur | fermentation |
| **E1** | Vanne d’arrêt d’eau | fermentation |
| **E2** | Vanne de réglage du débit d’eau | fermentation |
| **V1** | Vanne d’arrêt de vapeur | *stérilisation* |
| **V2** | Vanne (tout ou rien) pneumatique d’arrivée vapeur (normalement fermée, FMA) | *Sécurité stérilisation* |
| **V3** | Vanne d’isolement vapeur | fermentation |
| **V4** | Vanne générale d’alimentation vapeur pour stérilisation | *stérilisation* |
| **V5** | Vanne de stérilisation de la canalisation d’air | *stérilisation* |
| **V6** | Vanne de stérilisation de la canalisation d’alimentation | *stérilisation* |
| **V7** | Vanne d’isolement pour l’alimentation vapeur | *stérilisation* |
| **V8** | Vanne de vidange du poste pour la stérilisation | *stérilisation* |
| **V9** | Vanne de vidange des condensats | *stérilisation* |

**CHARGEMENT DU POSTE :**

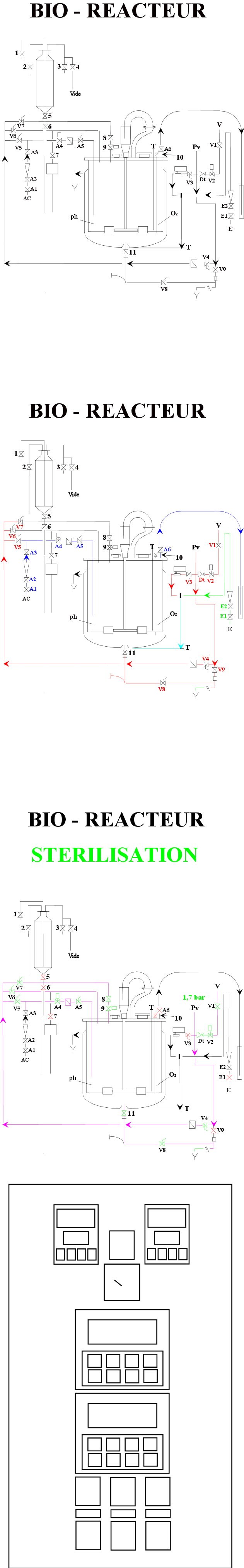
* **Chargement du doseur par le vide :**
* Fermer 1, 2, 3, 5, 6
* Ouvrir Vanne générale de vide et 4
* Monter en ouvrant 2 la quantité souhaitée.
* Fermer 2, 4,
* Ouvrir 3 pour casser le vide dans le doseur.
* **Chargement de la cuve par la pompe doseuse :**
* Fermer V6, 11
* Ouvrir 7
* Démarrer la pompe doseuse, régler le débit directement sur la pompe doseuse.
* Arrêter la pompe doseuse,
* fermer 7

**REGLAGE DE LA TEMPERATURE DE LA CHARGE :**

* Mettre sous tension le tableau de commande
* Appuyer l’interrupteur général
* Ouvrir les vannes générales d’eau, de vapeur et d’air comprimé.
* Ouvrir la vanne V3

#### Réglage de la température à 70 °C :

* Régler le débit d’eau dans la double enveloppe à 60 L/h
* Régler le mitigeur en position intermédiaire entre chaud et froid
* Entrer la consigne de température de 70°C sur le régulateur de la température chauffage.
* Entrer 70°C en valeur limite sur le régulateur de température fermenteur.
* Régler la pression de vapeur de chauffe à 1,5 bar à l’aide du détendeur
* **Réglage de la température à 30 °C :**
* Régler le débit d’eau dans la double enveloppe à 80 L/h
* Régler le mitigeur en position intermédiaire entre chaud et froid
* Entrer la consigne de température de 30°C sur le régulateur de la température chauffage.
* Entrer 30°C en valeur limite sur le régulateur de température fermenteur.
* Régler la pression de vapeur de chauffe à 0,8 bars à l’aide du détendeur



Circuit de stérilisation

**STERILISATION**

* **Stérilisation de l’ampoule de coulée :**
* Dévisser les raccords sous les vannes 4 et 5
* Déplacer l’ensemble de l’ampoule de coulée vers la gauche afin de dégager ces deux raccords.
* Placer le bouchon et visser le raccord de la vanne 5 afin de boucher la canalisation pour stériliser
* Enlever l’ensemble de la plaque inox supportant l’ampoule.
* Stériliser l’ensemble par autoclave; le flexible le sera par solution stérilisante.
* **Stérilisation de la canalisation d’alimentation :**

La stérilisation des flexibles et de la pompe doseuse est réalisée par la circulation d’une solution bactéricide dans toutes les conduites ne supportant pas le passage de la vapeur.

* **Stérilisation du fermenteur :**

**La stérilisation ne peut s’effectuer que sur un poste vide et rincé** (voir procédure de nettoyage)

* Vérifier que le poste ne contient plus d’eau de rinçage.
* Fermer le trou de poing en s’assurant de la présence du joint.
* Brancher le flexible reliant V8, via le purgeur, à la vanne 11
* Fermer les vannes E1, E2, 7,5,6,10, A6, V3, A3
* Vérifier que l’agitation est à l’arrêt.
* Entrer 20°C en valeur limite sur le régulateur de température fermenteur
* Ouvrir les vannes V9, V1, V4, V5, A4 (électrovanne), 9 (électrovanne), A5, 8, 11, V8
* Ouvrir légèrement V6 et V7
* **Faire vérifier les circuits par l’enseignant.**
* Entrer 110°C en valeur limite sur le régulateur de température fermenteur.
* Vérifier que V2 (vanne pneumatique) s’ouvre et que la température dans le fermenteur monte progressivement jusqu’à 110°C. Vérifier qu’à 110°C, V2 se referme.
* Fermer lentement V9 lorsqu'il n'y a plus de condensats visibles dans la lanterne de coulée.
* Stabiliser la pression à 1,2 bar à l’aide du détendeur
* Surveiller la pression pendant toute la fermentation. **Fermer V1 si P dépasse 1,5 bar**
* Placer le panneau « stérilisation en cours »
* Maintenir en stérilisation pendant 1h

**!! SI LA PRESSION DEPASSE 1,8 BARS, LE DISQUE DE RUPTURE ECLATE !!**

* **Arrêt de la stérilisation :**
* Régler le détendeur au minimum.
* Entrer 20°C en valeur limite sur le régulateur température fermenteur. Vérifier que V2 se referme.
* Fermer V4, V8, 11, V1
* Ouvrir V9 puis ouvrir E1, régler le mitigeur sur froid et le débit d’eau à 150 L/h avec E2
* Laisser le fermenteur refroidir jusqu’à 35 °C
* fermer les vannes V6, V5, V7, 8, 9, A5
* Débrancher le flexible de la vanne 11

**NETTOYAGE du poste**

Sont à rincer les parties du poste qui ont été en contact avec des produits autres que l’eau.

* **Rinçage doseur :**
* S’assurer que le fermenteur ne contient plus d’eau
* Remplir un décalitre avec 10 L d’eau
* Remplir le doseur par le vide
* Vidanger le doseur dans la cuve
* Renouveler une fois l’opération.
* Vidanger la cuve
* **Rinçage du circuit d’alimentation du substrat (pompe) :**
* Remplir un décalitre avec 10 L d’eau
* Charger l’eau dans la cuve par la pompe doseuse
* Vidanger la cuve
* **Rinçage de la cuve :**
* Remplir la cuve par gravité avec 15 L d’eau
* Laisser 2 min sous agitation (25 trs / min)
* Vidanger la cuve
* Renouveler au moins une fois l’opération et jusqu’à ce que l’eau de vidange soit parfaitement limpide.
* **Nettoyage de l’extérieur du poste  :**
* Utiliser une éponge avec du détergent
* Rincer à l’eau sans projeter d’eau sur l’armoire de commande et les électrovannes.

**ARRET DU POSTE**

* Fermer les vannes V1, A1, E1 et 4
* Ouvrir les vannes 11, 5, 6
* Couper l’agitation
* Mettre l’armoire de commande du poste hors tension.
* Fermer les vannes générales d'eau, de vapeur, de vide et d’air comprimé.