Chapitre IV : schéma avec recyclage et purge

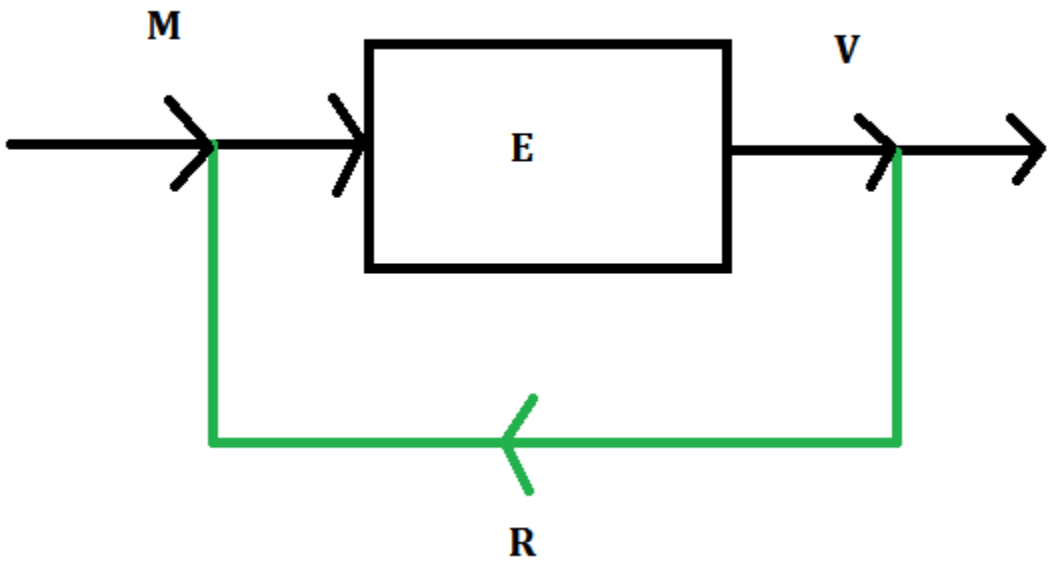
IV.1. Schéma avec recyclage :

Un courant de recyclage est un courant introduit pour récupérer et réutiliser les réactifs non converti, pour des considérations économiques et environnementales.

On effectue très souvent les recyclages dans les installations comportant un réacteur car le taux de conversion n'est généralement pas égal à l'unité. Ainsi, on recycle à l'entrée du réacteur les produits qui n'ont pas réagi et ceci après séparation des produits de la réaction.

Afin d'améliorer la compréhension du procédé avec recyclage, nous avons élaboré le schéma ci-dessous. Le schéma comporte un équipement E, une boucle de recyclage R dirigée vers l'amont, ainsi que deux nœuds, M et V.

Le nœud amont M joue le rôle de mélangeur. Quant au nœud aval V, il s'agit d'un point de dérivation des flux, pouvant parfois être assimilé à une opération de séparation.



IV.1.1. la conversion :

La conversion est un pourcentage mesuré du réactif qui a réagit. Pour concevoir un réacteur et réduire la création de sous-produits, la conversion d'un composé particulier est souvent inférieure à 100%. Si plusieurs produits sont utilisés, le réactif par rapport auquel la conversion est calculée doit être distinct.

$$\boldsymbol{conversion} = \frac{quantité\ de\ réactif\ consommée}{quantité\ introduite\ dans\ le\ flux\ d'alimentation}$$

$$\boldsymbol{quantité\ de\ réactif\ consommée} = \frac{(quantité\ dans\ le\ flux\ d'alimentation) - (quantité\ dans\ le\ flux\ des\ produits)}{quantité\ dans\ le\ flux\ d'alimentation}$$

L'analyse de réacteurs chimiques avec séparation du produit et recyclage des réactifs non consommés impose d'introduire les notions de ***conversion globale*** et ***conversion par passe.***

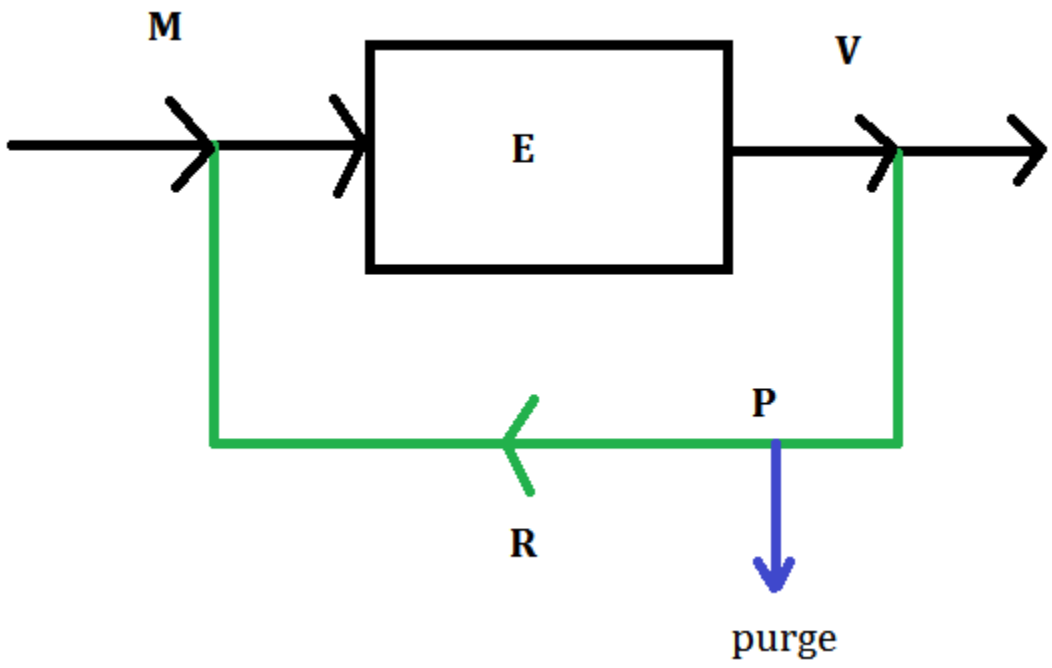
La conversion globale, qui ignore l'existence du recyclage et est uniquement calculée sur la différence entre les entrées du procédé et le produit en sortie, sans dissocier le courant de recyclage.

$$\boldsymbol{conversion\ globale} = \frac{\boldsymbol{quantité\ de\ réactif\ entrant\ dans\ le\ procédé - quantité\ de\ réactif\ sortant\ du\ procédé}}{\boldsymbol{quantité\ des\ réactifs\ entrants\ dans\ le\ procédés}}$$

La conversion en un seul passage qui se base sur la différence l'entrée et la sortie du réacteur (calculée à l'intérieur de la boucle de recyclage).

$$\boldsymbol{conversion\ par\ passe} = \frac{quantité\ de\ réactifs\ entrant\ dans\ le\ réacteur - quantité\ de\ réactifs\ sortant\ du\ réacteur}{quantité\ de\ réactifs\ entrant\ dans\ le\ réacteur}$$

IV.2. schéma avec recyclage et purge :

Il est généralement nécessaire de purger une partie d'un flux de recyclage pour éviter l'accumulation de matières indésirables. Par exemple, si le réacteur est alimenté par un courant qui contient des composants inertes qui se retrouvent dans le courant de recyclage dans les unités de séparation, leurs accumulation augmente au cour du temps jusqu'à ce que le courant est presque totalement constitué d'inertes. Une purge doit être effectuée pour le maintient du niveau des inertes dans des limites exigées.

Le schéma avec purge est similaire à celui avec recyclage. Cependant, le schéma comporte un troisième nœud P situé sur la boucle de recyclage R. le nœud P est une dérivation à partir de laquelle le courant de purge est dirigé vers l'extérieur du procédé, évitant ainsi l'accumulation d'un constituant non réactif.