

CHAPITRE III

LA DISTILLATION

1 – CONSTATATIONS EXPERIMENTALES

La distillation est une technique de séparation qui exploite la différence de volatilité entre les constituants d'un mélange. Elle met en jeu des transferts couplés : l'écoulement d'une vapeur et d'un liquide, le chauffage du mélange liquide au bouilleur et la condensation des vapeurs, un transfert du constituant le plus volatil dans la vapeur et le moins volatil dans le liquide. Il s'agit donc d'une opération complexe mais qui est maintenant bien comprise et très fréquemment utilisée dans l'industrie. Selon les conditions, la composition du mélange, le volume, la miscibilité du mélange et le nombre de constituants, on choisit un mode opératoire, continu ou discontinu, qui conditionne la technologie qui doit être retenue.

Même si l'on dispose actuellement de codes de calculs qui permettent un dimensionnement rapide de cette opération de séparation, il est, pour tous les utilisateurs, nécessaire et indispensable au préalable d'en comprendre les modes de fonctionnement. Des représentations graphiques s'appuyant sur les données thermodynamiques du mélange sont à notre disposition dans le cas simple d'un mélange binaire. Leurs utilisations sont limitées au fonctionnement en régime permanent mais elles ont le mérite d'accéder au dimensionnement d'une colonne et de prévoir et comprendre simplement les conséquences d'une variation, d'un paramètre de fonctionnement (composition de l'alimentation, valeur du taux de reflux, puissance de chauffe, pureté recherchée...).

Avant de détailler ces méthodes graphiques, nous allons débiter par quelques observations expérimentales et des indications sur les technologies retenues pour optimiser le fonctionnement des unités à l'échelle du laboratoire ou d'une production industrielle.

1.1. Vaporisation d'un binaire non miscible

Rappelons que lorsque l'on est en présence de constituants non miscibles cela signifie thermodynamiquement que chaque constituant tend à s'éloigner de l'autre favorisant des liaisons intramoléculaires de type 1-1 et 2-2 au dépend des liaisons intermoléculaires de type 1-2. Le diagramme d'état $P = f(T)$ des corps purs eau (1) et toluène (2) nous indique qu'à la pression atmosphérique le constituant le plus volatil est l'eau. Ces deux constituants ne sont pas miscibles et l'on se propose de suivre la variation de la température des vapeurs au cours du temps (figure 1).

CHAPITRE III

LA DISTILLATION

1- CONSTATATIONS EXPÉRIMENTALES

La distillation est une technique de séparation qui exploite la différence de volatilité entre les constituants d'un mélange. Elle met en jeu des transferts couples : l'écoulement d'une vapeur et d'un liquide, le chauffage du mélange liquide au bouilleur et la condensation des vapeurs, un transfert du constituant le plus volatil dans la vapeur et le moins volatil dans le liquide. Il s'agit donc d'une opération complexe mais qui est maintenant bien comprise et très fréquemment utilisée dans l'industrie. Selon les conditions, la composition du mélange, le volume, la miscibilité du mélange et le nombre de constituants, on choisit un mode opératoire, continu ou discontinu, qui conditionne la technologie qui doit être retenue.

Même si l'on dispose actuellement de codes de calculs qui permettent un dimensionnement rapide de cette opération de séparation, il est, pour tous les utilisateurs, nécessaire et indispensable au préalable d'en comprendre les modes de fonctionnement. Des représentations graphiques s'appuyant sur les données thermodynamiques du mélange sont à notre disposition dans le cas simple d'un mélange binaire. Leurs utilisations sont limitées au fonctionnement en régime permanent mais elles ont le mérite d'accéder au dimensionnement d'une colonne et de prévoir et comprendre simplement les conséquences d'une variation, d'un paramètre de fonctionnement (composition de l'alimentation, valeur du taux de reflux, puissance de chauffe, pureté recherchée...).

Avant de détailler ces méthodes graphiques, nous allons débiter par quelques observations expérimentales et des indications sur les technologies retenues pour optimiser le fonctionnement des unités à l'échelle du laboratoire ou d'une production industrielle.

1.1. Vaporisation d'un binaire non miscible

Rappelons que lorsque l'on est en présence de constituants non miscibles cela signifie thermodynamiquement que chaque constituant tend à s'éloigner de l'autre favorisant des liaisons intramoléculaires de type 1-1 et 2-2 au dépend des liaisons intermoléculaires de type 1-2. Le diagramme d'état $P = f(T)$ des corps purs eau (1) et toluène (2) nous indique qu'à la pression atmosphérique le constituant le plus volatil est

l'eau. Ces deux constituants ne sont pas miscibles et l'on se propose de suivre la variation de la température des vapeurs au cours du temps (figure 1).