

1 Introduction

Notre sujet d'étude étant la production d'ammoniac, en commençant par la synthèse de celui-ci à partir du reformage, il nous a été nécessaire de passer par l'étape de la gestion du plant. Ce rapport présente donc nos calculs et codes MATLAB du bilan de matière, en fonction de la température dans le réacteur et de la quantité d'ammoniac produite, du bilan d'énergie et finalement le calcul du nombre de tubes nécessaires à l'entrée des différents réactifs.

2 Flow-sheet rempli

La figure 1 présente le flow-sheet que nous avons complété à l'aide des sources [1] et [2].

3 Bilan de matière

Dans cette section nous allons utiliser ce que nous savons sur les réactions pour trouver les différents débits de matière du procédé en fonction du débit sortant de NH_3 et de la température du réformage primaire.

3.1 Inconnues et équations

Commençons par déterminer nos inconnues et les relations dont nous disposons.

Pour les inconnues, nous choisissons les débits de moles :

- $\text{in}_1, \text{in}_2, \text{in}_3$ les entrées de $\text{CH}_4, \text{H}_2\text{O}$ et air ;
- $\text{out}_1, \text{out}_2, \text{out}_3, \text{out}_4$ les sorties de $\text{H}_2\text{O}, \text{CO}_2, \text{Ar}$ et NH_3 ;
- $\alpha, \beta, \gamma, \delta$ et ϵ les degrés d'avancement des cinq réactions.

Il s'agit bien de débits, que nous exprimerons en mol/s, car le procédé fonctionne en continu. Toutefois, les calculs seraient identiques pour un mode opératoire discret.

En ce qui concerne les équations, nous pouvons exprimer :

- la conservation de chacune des espèces à travers le procédé : ce qui est apporté ou produit doit évaluer ce qui est enlevé ou réagi ;
- le débit de sortie de NH_3 , imposé par l'utilisateur ;
- les deux relations d'équilibre à la sortie du réacteur de réformage primaire.

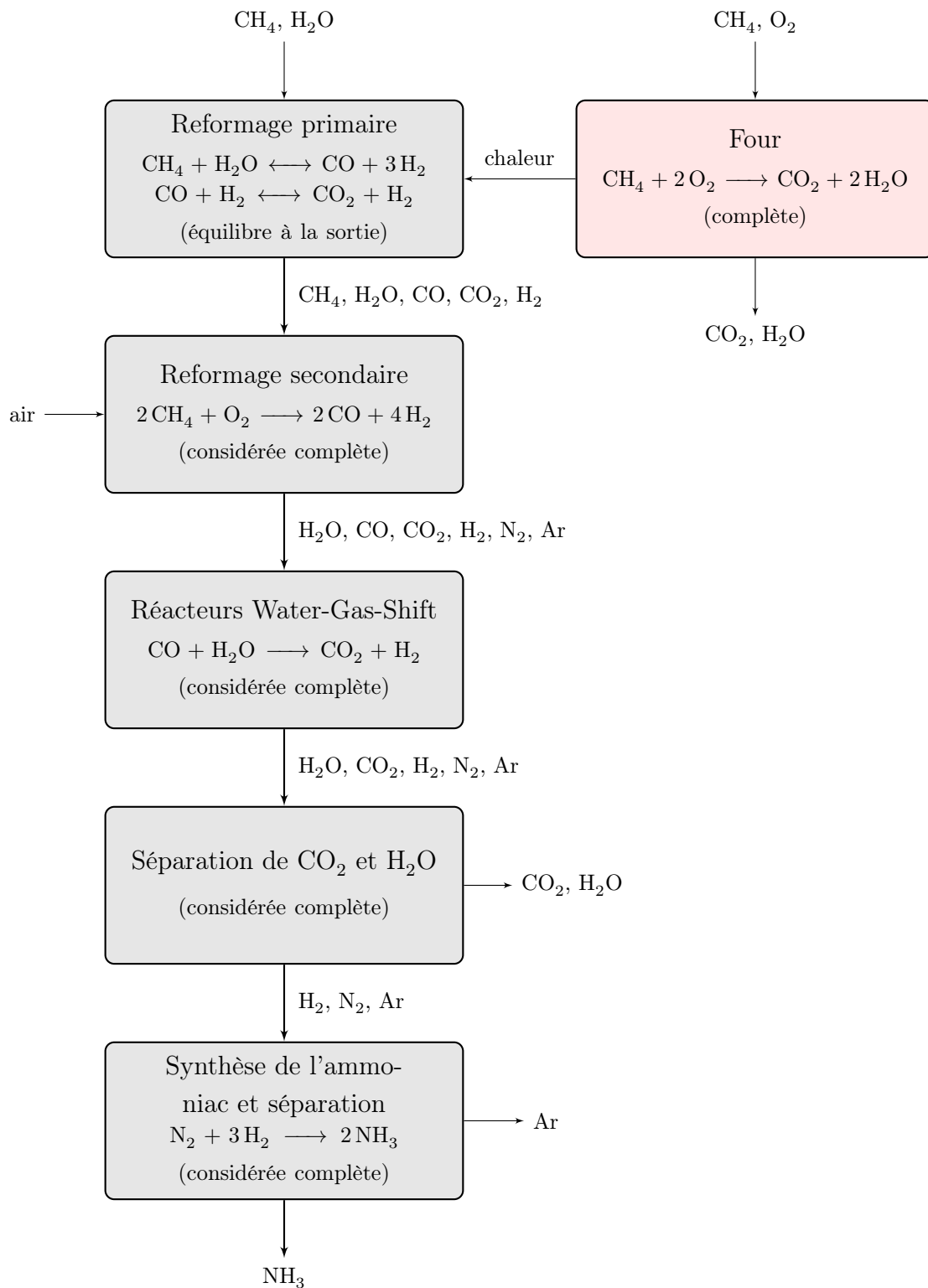


FIGURE 1 – Flow-sheet simplifiée du procédé de production d'ammoniac.

Nous avons $3 + 4 + 5 = 12$ inconnues et $9 + 1 + 2 = 12$ équations, donc le système est résolvable.

3.2 Expression des équations

4 Bilan énergétique

5 Nombre de tubes

6 Outil de gestion

Références

- [1] *Emissions Factors & AP 42. Compilation of Air Pollutant Emission Factors.* U.S. Environmental Protection Agency. URL : <http://www.epa.gov/ttnchie1/ap42/> (visité le 23/09/2014).
- [2] David Léon BANQUY. « Procédé de production d'ammoniac et du gaz de synthèse correspondant ». Brevet européen EP0032096. 26 déc. 1980. URL : <http://worldwide.espacenet.com/publicationDetails/biblio?CC=EP&NR=0032096> (visité le 23/09/2014).