

TP 2 Echangeur de chaleur avec flash

Ce procédé consiste en le refroidissement puis la séparation d'un flux d'hydrocarbures. Après refroidissement à 180°K dans un échangeur de chaleur, le flux subit une séparation de ses phases liquide et vapeur dans un séparateur flash comme représenté ci- dessous.

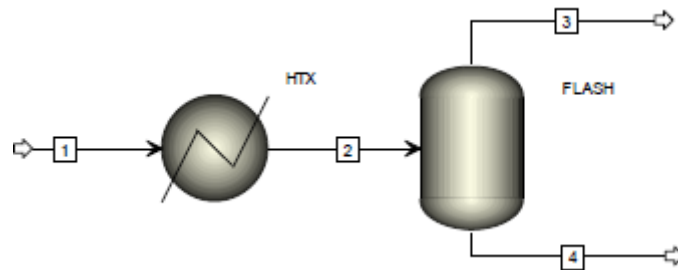


Figure 1 : Schéma (flowsheet)

Simulation

Lancez l'interface du logiciel Aspen Plus :

- o Tous les programmes/AspenTech/Process Modeling V7.1 /Aspen Plus /Aspen Plus User Interface => Vous arrivez sur la page d'accueil du logiciel.
- o Sur la page d'accueil, ouvrez une nouvelle simulation (**New**). Choisissez un modèle (**template**) de type **User**, « **General with metric units** » (Unités SI avec degrés Celsius et bar).
- o Vous arrivez sur l'interface du logiciel, composée de deux parties principales : *Properties* et *Simulation*. Choisissez l'interface **Simulation** en bas à gauche de votre écran.
- o Le premier travail à effectuer est celui de la conception du Flowsheet ou «Process Flow Diagram (PFD)», le schéma du procédé. Pour ce faire, il faut dessiner les différentes unités (ou blocs, correspondant aux appareils et aux opérations à réaliser) et les relier par des flux (correspondants aux échanges de matière et d'énergie entre les unités et vers l'environnement).
- o Utilisez la palette de modèles en bas de votre écran pour insérer les blocs **Heater** (Heat exchangers) et **Flash2** (Separators).
- o Positionnez les deux blocs sur votre schéma. Une fois les blocs placés, un appui sur le curseur en bas à gauche (ou la touche *Escape*) vous permet de retrouver un curseur normal.
- o Définissez les flux de matière nécessaires au procédé. Pour cela, cliquez dans la palette des modèles sur l'option **Material streams**. A ce moment apparaissent en rouge sur le schéma les flux de matière qui doivent être nécessairement reliés à chacun des blocs, i.e. À chacune des opérations unitaires. En bleu, les flux de matière possibles mais non nécessaires. En reliant des flux d'un bloc à un autre, ils seront automatiquement définis comme flux d'entrée et/ou de sortie.
- o Reliez les blocs comme indiqué à la figure 1. Attention à bien sélectionner les flèches rouges du schéma pour que le lien entre le flux et le bloc soit bien établi.
- o Une fois le schéma terminé, un appui sur la touche « Next » ou sur la monture permet d'introduire les propriétés du procédé. Le panneau de navigation sur la gauche de votre écran vous aide à connaître les éléments nécessaires à compléter avant de démarrer la simulation. Les ronds rouges et blancs indiquent que des données doivent encore être fournies. En navigant au moyen de la touche « Next », encodez les composants du procédé.

- o Tapez le nom que vous souhaitez donner aux composés dans la case « *Component ID* ». La plupart du temps, entrer le nom anglais du composant suffit à ce qu'Aspen Plus le reconnaisse et affiche son nom et sa formule. Si ce n'est pas le cas, utilisez l'option de recherche **Find** pour trouver toute substance sur base de son nom commun ou de sa formule brute.
- o Les 4 composés à encoder sont les suivants : **méthane, éthane, propane, n-butane**.
- o Dans l'onglet **Methods** du navigateur sur la gauche de l'écran, vous pouvez définir la méthode thermodynamique de base à utiliser pour le calcul des propriétés. Choisissez le modèle de contribution de groupes **Unifac** comme modèle thermodynamique. Nous ne rentrerons pas dans le détail des autres possibilités de cette page pour le moment.
- o Maintenant que la partie **Properties** est entièrement complétée (il n'y a en principe plus de ronds rouge et blanc dans le navigateur), nous revenons à la partie **Simulation** où nous voyons qu'il reste à spécifier les flux (**Streams**) et les unités (**Blocks**).
- o Spécifiez les caractéristiques du flux d'entrée du procédé : 20°C, 2 bar. Composition : 40 kmol/h de méthane, 30 kmol/h d'éthane, 20 kmol/h de propane et 10 kmol/h de n-butane.
- o Spécifiez les caractéristiques de l'échangeur de chaleur : il a pour mission d'amener le flux à une température de 180 K. Sa perte de charge est de 0.5 bar. Elle peut être spécifiée par l'encodage d'un chiffre négatif (-0.5 bar) ou en encodant la pression absolue de sortie : 1.5 bar. Notons que ce type de bloc (**Heater**) ne considère qu'un seul flux de matière dans l'échangeur de chaleur.
- o Spécifiez les caractéristiques du ballon flash : perte de charge de 0.5 bar, fonctionnement adiabatique (échange de chaleur nul avec l'environnement, pas d'apport ni perte de chaleur). Il s'agit donc d'un flash déterminé par sa pression et son échange de chaleur nul avec l'extérieur (Heat Duty = 0).
- o Ouvrez maintenant le panneau de contrôle (touche F7 ou bouton **Control Panel** dans la barre d'outils « Run » en haut de votre écran, onglet **Home**). Lancez la simulation à l'aide du bouton **Play** dans cette même barre d'outils (ou touche F5).
- o Cliquez sur le bouton **Check Results** dans cette même barre d'outils et parcourez les résultats en utilisant le navigateur. Les résultats sont visibles dans les onglets **Results** pour les flux et dans les onglets **Results** et **Stream Results** pour les blocs.
- o Pour afficher les résultats de la simulation sur le schéma, cliquez dans l'onglet **Home** sur **Stream Summary**. Cliquez sur **Stream Table** pour intégrer le résumé de vos résultats au flowsheet. Plus simplement, vous pouvez ajouter sur le schéma les valeurs de température, pression et fraction vapeur dans l'onglet **Flowsheet/Modify**.
- o Application
 1. Au vu de ce TP, quelles sont les étapes principales de la construction d'un modèle de procédé dans Aspen Plus ?
 2. Quelle est la quantité de chaleur (en GJ/hr) qui est retirée au flux d'entrée dans cet échangeur ? A quoi sert de refroidir le flux d'entrée dans le procédé ?
 3. Un ballon flash possède deux degrés de liberté. Si au lieu d'imposer un flash adiabatique on spécifie une température de flash de 190°K (en conservant la perte de charge), comment évolue la pureté en méthane du flux gazeux ? Discutez brièvement.