

Prénom : \_\_\_\_\_

Nom : \_\_\_\_\_

Matricule : \_\_\_\_\_

/20

*Vous disposez de 50 minutes pour répondre aux questions suivantes.*

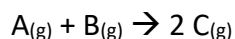
1. Vous mettez sur une balance à plateaux 65,4 mol de  $\text{CH}_4$  d'un côté. Combien **de molécules** d'éthane ( $\text{C}_2\text{H}_6$ ) devez-vous mettre sur l'autre plateau de la balance pour que cette dernière soit en équilibre ? Rappel :  $N_A = 6,022 \times 10^{23}$  **(4 points)**

***Temps suggéré : 5 minutes***

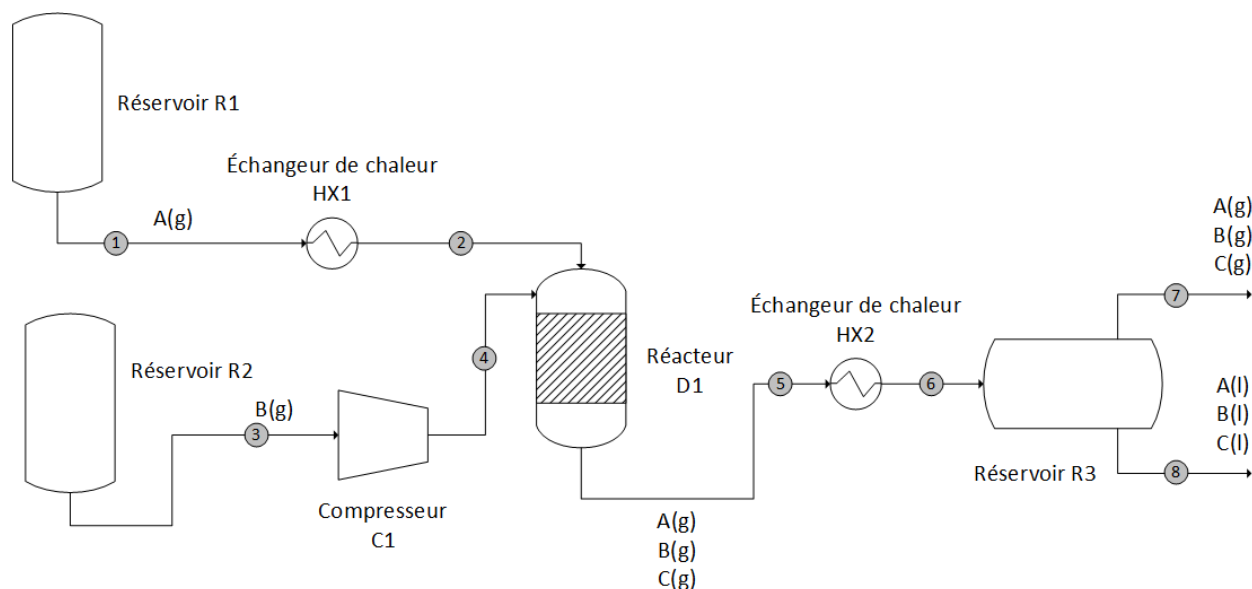
## 2. Compréhension d'un procédé

**(4 points)**

Dans le procédé opéré en régime permanent représenté ci-dessous, du  $A_{(g)}$  provenant du réservoir R1 est chauffé dans l'échangeur de chaleur HX1 puis acheminé au réacteur D1. Un courant de  $B_{(g)}$  provenant du compresseur C1 est aussi ajouté. La réaction suivante se produit dans le réacteur D1 :



À la sortie du réacteur D1, le courant est refroidi dans l'échangeur de chaleur HX2, entraînant la condensation d'une partie du mélange de A, B, C, puis est acheminé au réservoir R3 opérant à 8 atm et 75°C. **Temps suggéré : 5 minutes**



**Figure 1 – Diagramme d'écoulement du procédé**

Questions	Réponses
Vrai ou Faux ? Le débit massique total entrant dans le procédé (points 1 et 3) est égal au débit massique total sortant du procédé (points 7 et 8). <b>Justifiez votre réponse. (1 point)</b>	
Vrai ou Faux ? Le débit massique de $A_{(g)}$ qui entre dans le réacteur est égal au débit massique de $A_{(g)}$ qui sort du réacteur. <b>Justifiez votre réponse. (1 point)</b>	

**GCH2730 – Énergie et développement durable dans les systèmes informatiques**  
**Automne 2019**

---

Vrai ou Faux ? Le nombre de moles totales qui sortent du réacteur est égal au nombre de moles totales qui entrent dans ce réacteur. <b>Justifiez votre réponse. (1 point)</b>	
Sachant que la pression est de 1 atm aux points 1 et 2, comment varie (augmente, diminue, reste constante) la masse volumique du gaz A entre ces deux points ? <b>Justifiez votre réponse. (1 point)</b>	

**3. Séparation d'un mélange BTX**

**(12 points)**

**Temps suggéré : 35 minutes**

Vous désirez analyser une unité de séparation d'un mélange BTX (Benzène/Toluène/Xylène) dans une raffinerie. Le mélange à séparer dans le courant 1 du schéma de la page suivante contient 15% molaire de benzène (B ou  $C_6H_6$ ), 35% molaire de toluène (T ou  $C_7H_8$ ) et 50% molaire de xylène (X ou  $C_8H_{10}$ ). Le débit de la conduite 1 est de 1000 mol/s.

La colonne à distiller CD1 permet de séparer le mélange et **tout le X se retrouve dans le résidu (courant 6)**. De plus, le courant 6 contient 20% du T se trouvant dans l'alimentation et aucun B. Le distillat (courant 4) est acheminé à la colonne CD2.

Le courant 10 contient 25% molaire de T. Le rebouilleur HX-04 opère à 105°C. Une analyse du courant 13 a permis de déterminer qu'il contient 5% molaire de B et 95% molaire de T.

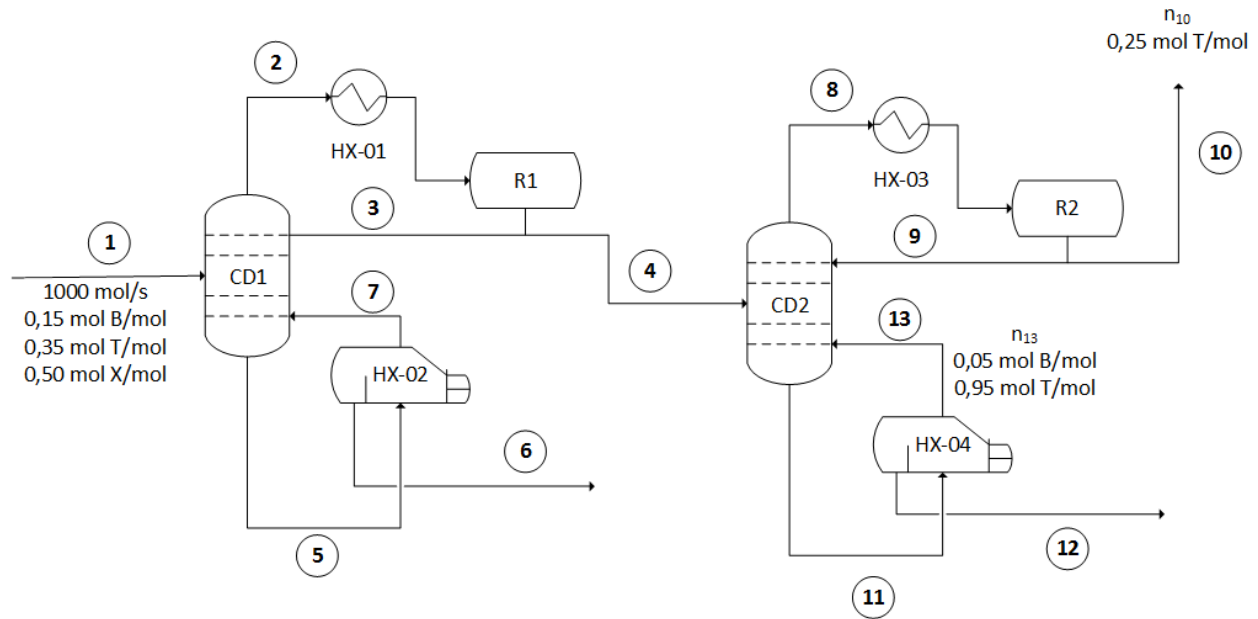


Figure 2 – Système de distillation

Complétez l'annotation du procédé en utilisant les variables pertinentes, et ce, uniquement pour les conduites utiles à votre résolution.

A) Effectuez une analyse des degrés de liberté (DDL) sur le **procédé global**. (3 points)

**GCH2730 – Énergie et développement durable dans les systèmes informatiques**  
**Automne 2019**

---

- B) Effectuez une analyse des degrés de liberté (DDL) sur le système de distillation no. 1 (donc les courants 1, 4 et 6). **(3 points)**

- C) Déterminez les débits partiels (mol/s) des courants 4 et 6. **(6 point)**

## Tableau périodique des éléments

[illegible]