

**Département de génie chimique**  
**GCH2730 – Énergie et développement durable dans les systèmes informatiques**  
**Été 2020**

**Quiz no. 1**

**Vous devez répondre aux questions ci-dessous de façon manuscrite et remettre en un seul fichier PDF votre travail dans la boîte de remise des travaux disponible sur Moodle. La qualité visuelle du fichier remis doit être bonne. Le non respect de cette consigne entraînera automatiquement la note de 0 pour cette évaluation.**

**Sur la première page de votre solution, indiquez votre nom, votre prénom et votre matricule.**

Le quiz contient 3 questions pour un total est de 20 points.

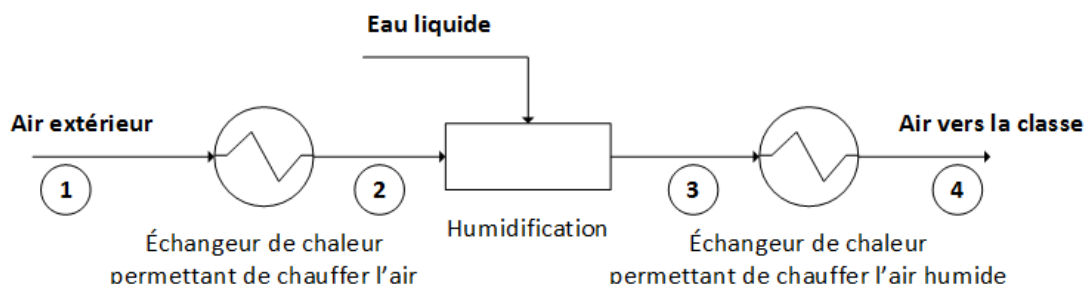
*Vous disposez de 90 minutes pour répondre aux questions suivantes.*

Bonne chance !

Patrice

**1. Compréhension d'un procédé – 4 points (temps suggéré : 15 minutes)**

Le schéma ci-dessous illustre un procédé de conditionnement de l'air. Un courant d'air humide extérieur est chauffé puis alimenté à une unité d'humidification. Un courant d'eau est évaporé et permet d'humidifier l'air. Par la suite, cet air est alimenté à un échangeur de chaleur pour être chauffé de nouveau puis alimenté à une salle de classe. *Note : Dans tout ce procédé, la pression est de 1 atm.*



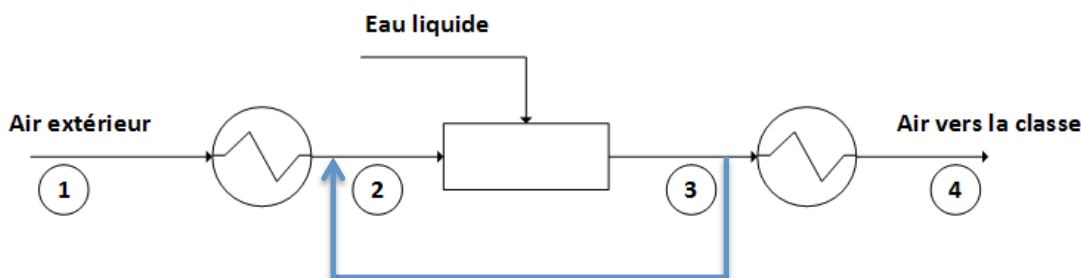
- A) Comment varie (augmente, diminue, reste constante) la masse volumique de l'air entre les points 1 et 2 ? Justifiez votre réponse.
- B) Comment varient (augmentent, diminuent, restent constantes) les fractions molaires (eau et air) entre les points 3 et 4 ? Justifiez votre réponse.
- C) Comment varie (augmente, diminue, reste constant) le débit massique total entre les points 2 et 3 ? Qu'en est-il des débits partiels d'eau et d'air ? Justifiez votre réponse.

**Département de génie chimique**  
**GCH2730 – Énergie et développement durable dans les systèmes informatiques**  
**Été 2020**

**Quiz no. 1**

---

- D) Si l'on ajoute une boucle de recirculation de l'air humide (en bleu ci-dessous), comment varieront (augmentent, diminuent, restent constantes) les fractions molaires avant et après le point de division ? Justifiez votre réponse.



**2. Place au développement durable – 6 points (temps suggéré : 25 minutes)**

Comme vous l'avez probablement déjà constaté, le développement durable occupe une place importante dans notre cours. Supposons que vous obteniez une charge de travaux dirigés dans ce cours et que votre professeur vous demande de rédiger trois questions pertinentes relatives au développement durable basées sur ce qui a été vu à ce jour dans les capsules vidéos. Quelles seraient ces questions ? **Vous devez aussi inclure les réponses aux questions posées.**

*Vous ne pouvez pas réutiliser une question déjà posée dans un test hebdomadaire ou dans une capsule.*

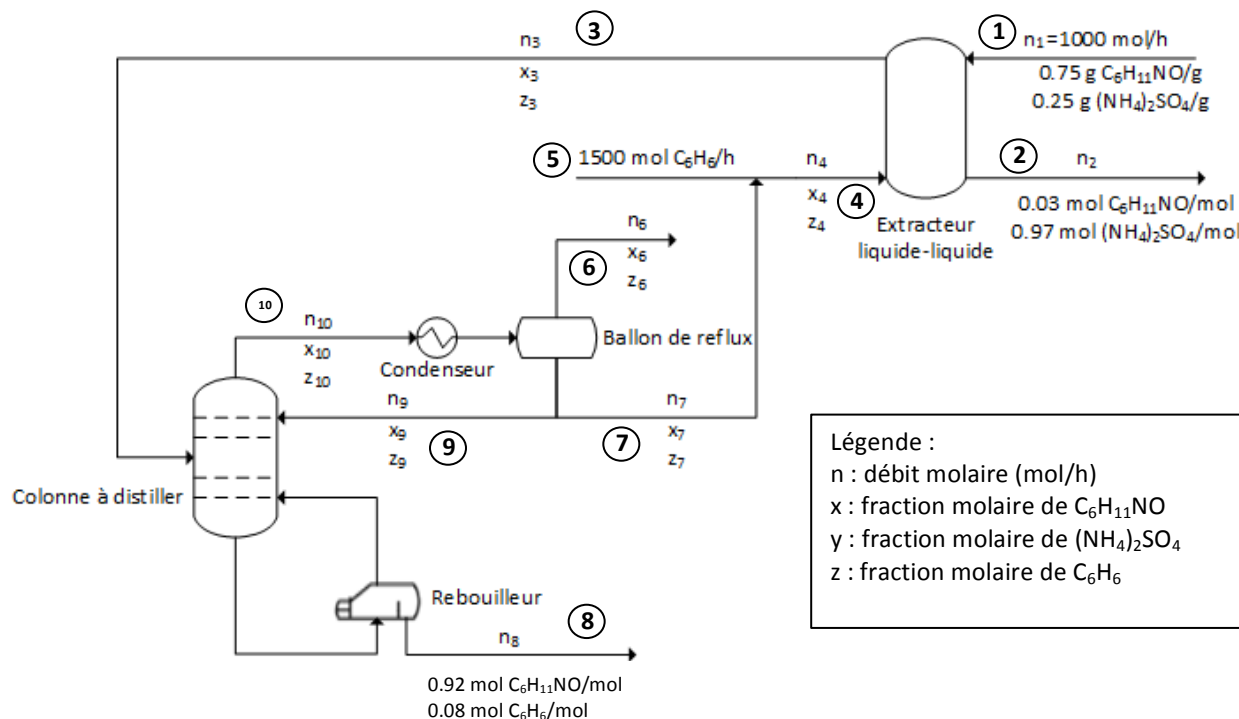
**3. Extraction du caprolactame – 10 points (temps suggéré : 50 minutes)**

Dans le procédé ci-dessous, une solution de sulfate d'ammonium ( $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ , masse molaire de 132 g/mol) contenant du caprolactame ( $\text{C}_6\text{H}_{11}\text{NO}$ ), un monomère servant dans la synthèse du nylon, est alimentée à un extracteur liquide-liquide (courant 1). Ceci permet de récupérer le caprolactame en utilisant le benzène ( $\text{C}_6\text{H}_6$ ) comme solvant. Un débit de 1000 mol/h contenant 75% **massique** de caprolactame est alimenté à l'extracteur liquide-liquide.

Un débit frais de 1500 mol/h de benzène est utilisé (courant 5), permettant de diminuer la fraction molaire en caprolactame à 3% dans le courant de raffinat (courant 2). L'extract (courant 3) est envoyé vers une colonne à distiller afin de séparer le caprolactame du benzène. Le résidu issu de la colonne à distiller (courant 8) contient 92% molaire de caprolactame. De plus, 95% (sur une base molaire) du caprolactame initialement alimenté à l'extracteur liquide-liquide est récupéré dans le résidu de la colonne à distiller.

**Quiz no. 1**

Le courant sortant en haut de la colonne à distiller (courant 10) est acheminé à un condenseur puis séparé dans le ballon de reflux. Le quart du courant 10 est purgé (courant 6), alors que le reste est séparé en deux courants égaux. La première moitié (courant 9) retourne à la colonne à distiller alors que l'autre moitié (courant 7) est recirculée afin de se combiner à l'alimentation fraîche en benzène.



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

**Le diagramme d'écoulement est complètement annoté. Il n'est pas nécessaire de le reproduire sur votre solution.**

- Effectuez une analyse des degrés de liberté sur l'extracteur liquide-liquide. **(1 point)**
- Effectuez une analyse des degrés de liberté sur le procédé global. **(1 point)**
- Calculez le débit total (mol/h) de la purge (courant 6) ainsi que sa composition (fractions molaires). **(6 points)**
- Quel est le débit d'atomes de carbone (atomes/h) dans le courant 1 ? **(2 points)**