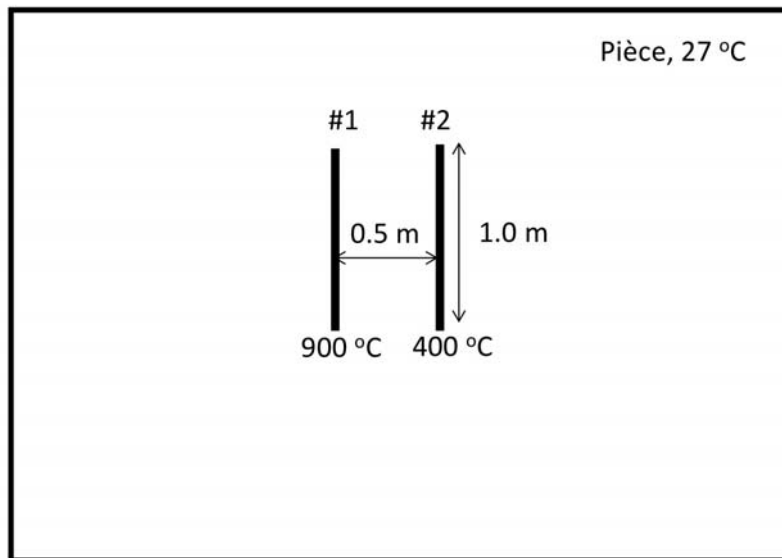


Toute documentation permise
Calculatrice : modèles autorisés seulement
Durée : 3 heures

14-AL-A2 Transfert de chaleur et de masse

1. Transfert de chaleur par rayonnement (25 pts).

Deux plaques parallèles carrées de 1m de côté sont placées face-à-face à une distance de 0.5m l'une de l'autre dans une très grande pièce. Les murs de la pièce sont maintenus à une température de 27 °C. Une plaque a une température uniforme de 900 °C alors que l'autre est à 400 °C. Les émissivités respectives des plaques sont de 0.2 et 0.5. Sachant que les plaques échangent de la chaleur entre elles et leur environnement, trouvez le taux net de transfert de chaleur pour chaque plaque. *Considérez seulement les surfaces des plaques qui se font face.*



2. Échangeur de chaleur (25 pts).

De l'eau déminéralisée s'écoule dans le tube intérieur d'un échangeur chaleur tubulaire composé de deux tubes concentriques de 30mm et 60 mm. L'échangeur à parois minces fait 0.19 m de longueur. De l'eau de procédé à 95 °C s'écoule dans la section annulaire de l'échangeur. Le courant d'eau déminéralisée de 5 kg/s doit être chauffé de 40° à 60 °C. Les propriétés des deux fluides sont rapportées au tableau suivant :

	Eau déminéralisée	Eau de procédé
Densité (kg/m^3)	982.3	967.1
Capacité calorifique ($\text{J}/(\text{kg.K})$)	4181	4197
Conductivité thermique ($\text{W}/(\text{m.K})$)	0.643	0.673
Viscosité ($\text{mN}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$)	0.548	0.324

- (10 pts) Quel sera le débit minimum d'eau de procédé requis si l'échangeur est opéré en configuration co-courant ?
- (5 pts) Déterminer le coefficient global de transfert de chaleur U requis pour réaliser l'opération a)
- (10 pts) Quel sera le débit minimum d'eau de procédé requis si l'échangeur est opéré en configuration contre-courant ? Quel sera l'efficacité de l'échangeur selon ce scénario?

3. Distillation batch (25 pts)

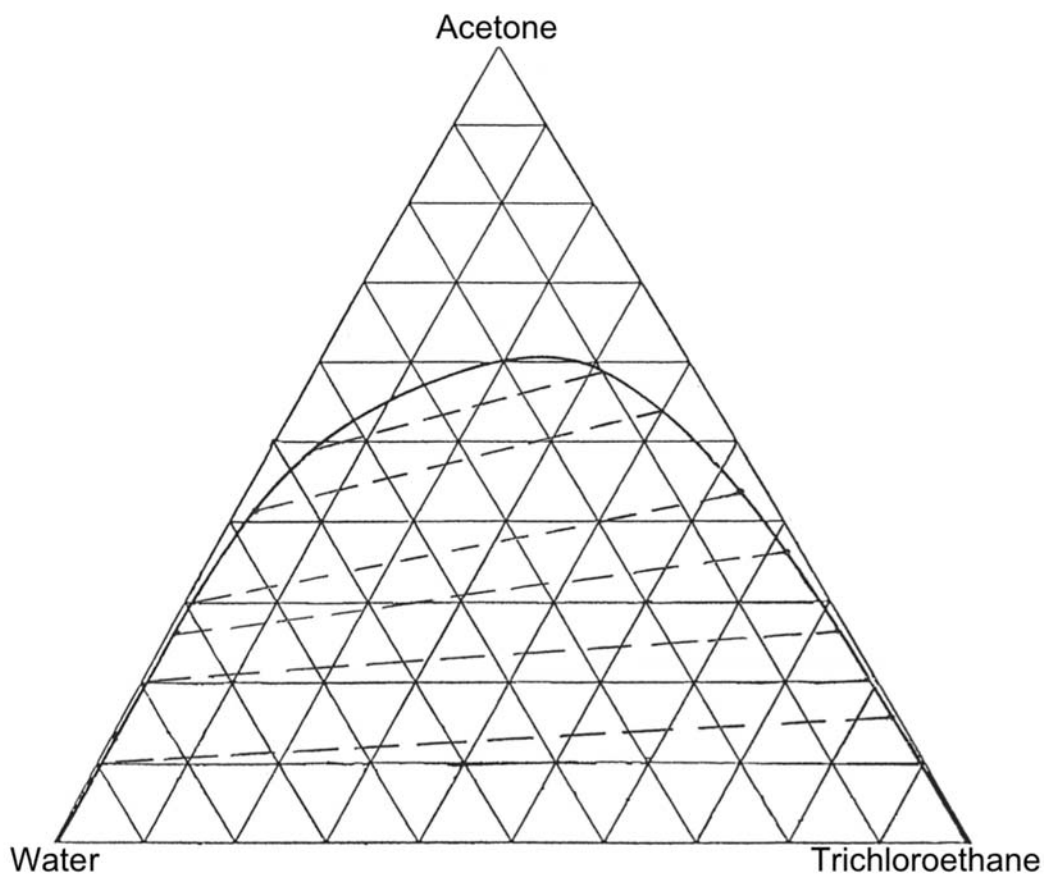
Cent moles d'une solution contenant 50% du composé A (composé le plus volatile) est distillé en lot pour produire 60 moles de distillat à pression atmosphérique. Les données d'équilibre pour le mélange binaire peuvent être obtenus de la volatilité relative constante $\alpha=2.16$. Calculez la composition du distillat ainsi que celle du résidu à la fin de l'opération.

4. Extraction liquide-liquide (25 pts)

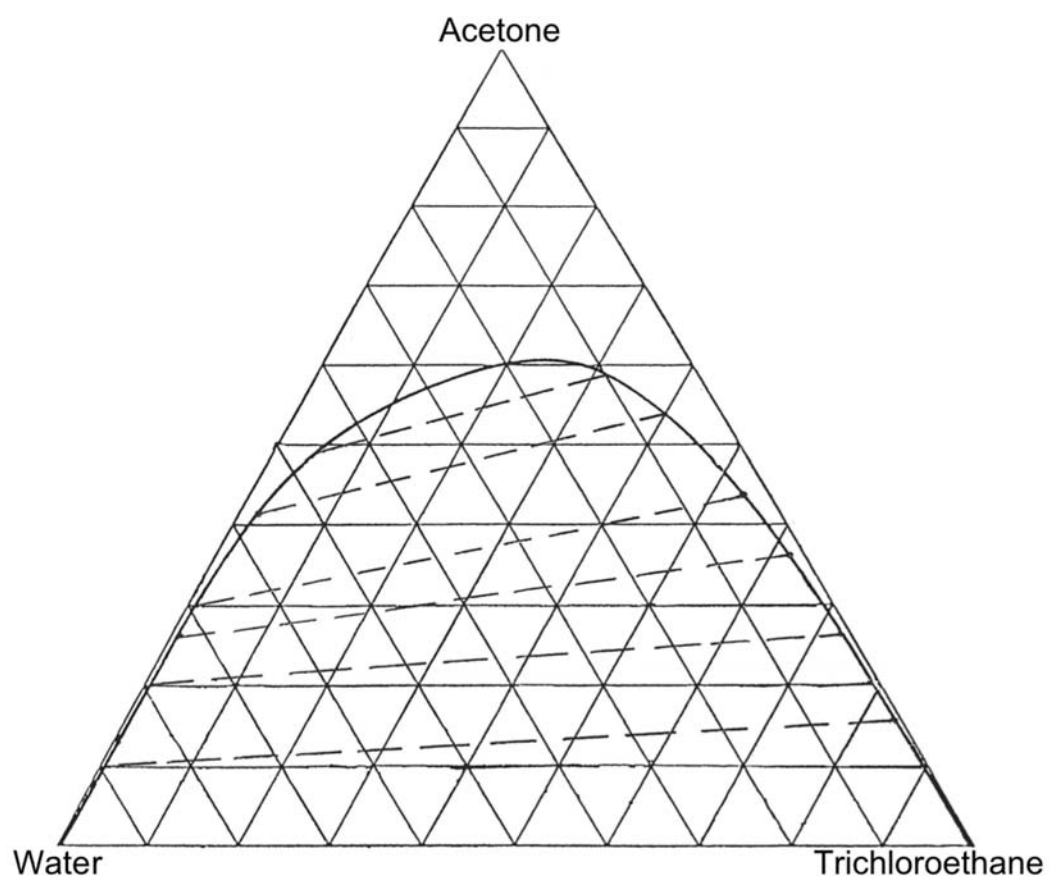
100kg d'un mélange de 40 % mole acétone et 60 % mole eau doit être extrait avec du trichloroétane contenant déjà 15% mole d'acétone. Déterminez:

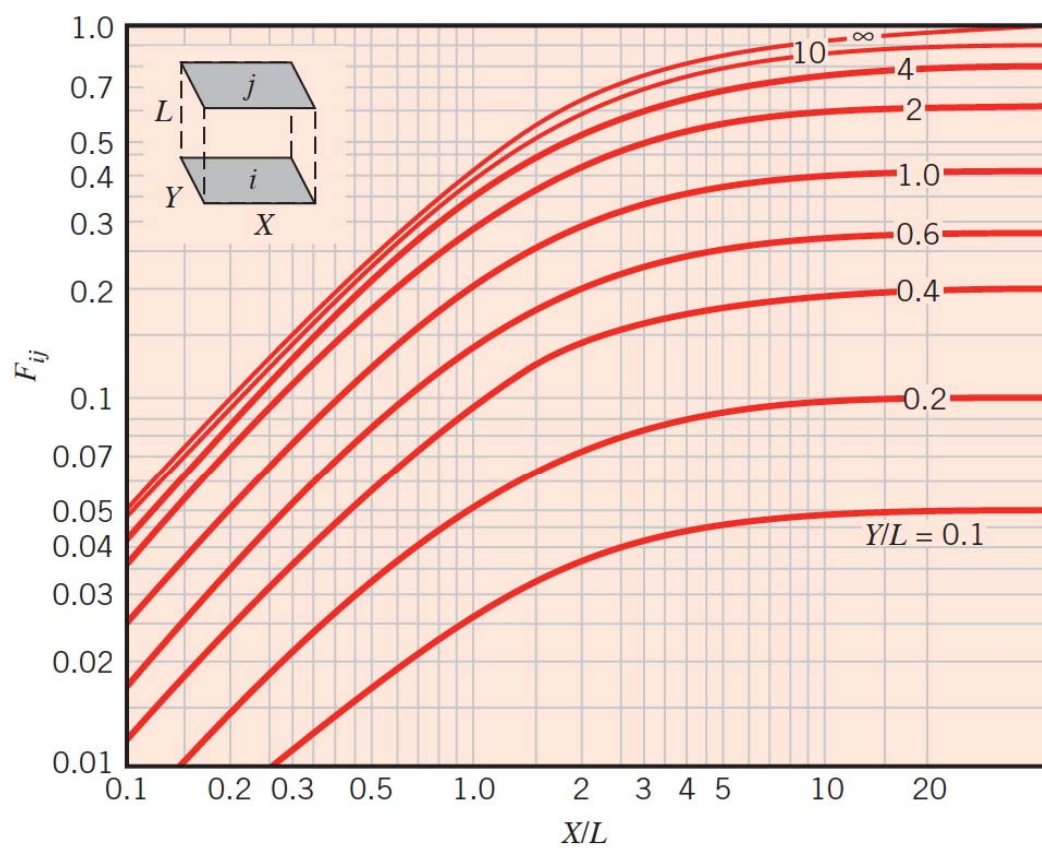
- a) (10 pts) Les quantités minimales et maximales de solvant permettant de faire cette opération.
- b) (10 pts) La quantité de solvant nécessaire si on souhaite un raffinat avec 20 % mole acétone.
- c) (5 pts) La quantité de raffinat et d'extrait, ainsi que leur composition.

Les données suivantes sont disponibles:



***DÉTACHEZ LES PAGES SUIVANTES (SI UTILISÉES) ET
LES INCLURE DANS VOTRE CAHIER DE RÉPONSE***





View factor for aligned parallel rectangles.