

BACCALAUREAT PROFESSIONNEL

INDUSTRIES DES PROCEDES

Session 2004

**E2 : ETUDE ET CONDUITE
DES OPERATIONS UNITAIRES**

DUREE EPREUVE : 4 heures COEFFICIENT : 3

DOSSIER TRAVAIL

Documents à rendre : DOSSIER COMPLET

TEXTE DU SUJET :

Le sujet comporte **5 parties** pouvant être traitées de manière indépendantes

Ce sujet comporte **13 feuilles** numérotées de 2/13 à 13/13

*Assurez-vous que cet exemplaire est complet.
S'il est incomplet, demandez un autre exemplaire au chef de salle.*

SOMMAIRE ET BAREME

<u>I) Etude de l'évaporateur triple effets</u>	.....	10/ 60
<u>II) Echanges thermiques</u>	.....	8/ 60
<u>III) Etude d'une pompe centrifuge (P₁)</u>	.....	12/ 60
<u>IV) Distillation de vin</u>	.....	18/ 60
<u>V) Conduite et régulation</u>	.....	12/ 60

I) Etude de l'évaporateur triple effets : 10/60

I-1) Compléter le schéma simplifié de l'évaporateur triple effets donné à la page 5/13 en réalisant le bilan matière sur l'installation. **On considère que la vapeur issue d'un évaporateur est entièrement condensée dans l'évaporateur suivant.**

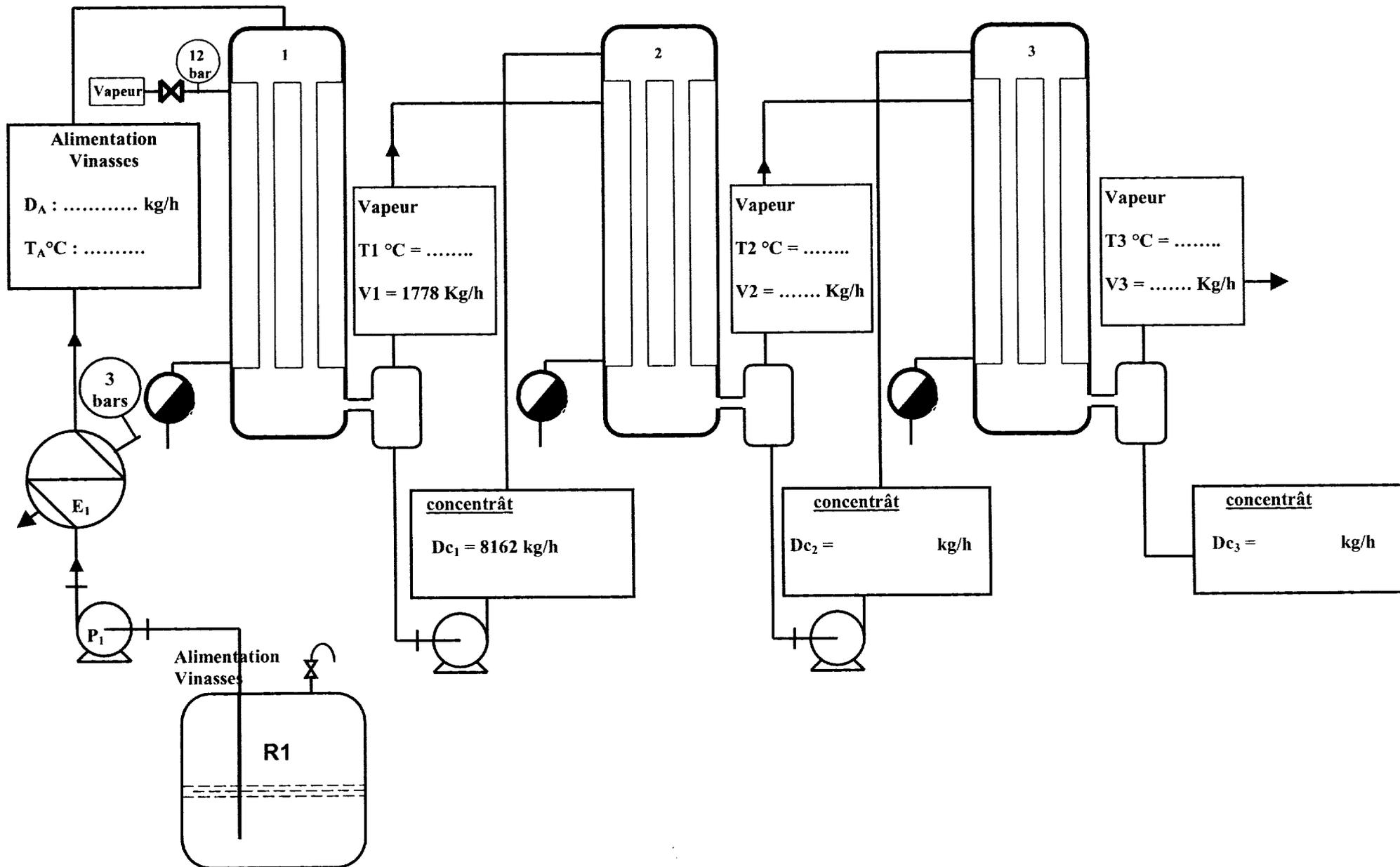
I-2) Quel serait le débit horaire massique de vapeur **12 bar** absolu nécessaire si l'on voulait réaliser la même concentration dans un évaporateur simple effet fonctionnant à la pression atmosphérique (débit d'eau à vaporiser = **6333 kg/h**) ? *complétez le tableau ci-dessous :*

Détails des calculs :

Résultat :

--

Schéma simplifié de l'évaporateur triple effets à compléter



II) Echanges thermiques : Etude de l'échangeur E₁ : 8/60

Les vinasses sont préchauffées dans l'échangeur à faisceau tubulaire E₁ fonctionnant à contre courant et alimenté avec de la vapeur 3 bars absolus.

II-1) Calculer la puissance reçue par les vinasses lors de leur préchauffage

.....

.....

.....

II-2) Calculer la surface d'échange nécessaire à E₁.

.....

.....

.....

II-3) Un opérateur observe au cours du temps une diminution de la température de sortie des vinasses, les autres paramètres de E₁ étant supposés constants.

Quelle peut-être la cause de ce dysfonctionnement ?

.....

.....

Quelle action immédiate corrective peut être envisagée par l'opérateur ?

.....

.....

Quelle action de maintenance peut-on envisager en période d'arrêt de l'installation ?

.....

.....

III) Mécanique des fluides : Etude de la pompe centrifuge (P1) : 12/60

III-1) Calculer la longueur totale équivalente à l'aspiration

III-2) Calculer la perte de charge à l'aspiration

III-3) Calculer la pression absolue à l'aspiration de la pompe (**Pa**). La pompe fonctionne-t-elle normalement ? Justifier votre réponse.

III-4) Calculer la HMT puis la puissance utile (**P_u**) de la pompe

III-5) Calculer la puissance absorbée (**P_A**) de la pompe

RASSEMBLER les résultats obtenus dans le tableau ci-dessous :

Longueur équivalente	Vitesse de circulation du fluide	Pertes de charge aspiration	Pression absolue aspiration	HMT	Puissance utile	Puissance absorbée

IV) DISTILLATION DE VIN : 18/60

IV-1) Déterminer le degré alcoolique du vin à l'aide de la « Table de SOREL ».

IV-2) Tracer sur l'« Isobare de distribution éthanol-eau » (courbe d'équilibre p 11/13) la droite de reflux minimum et déterminer la valeur du reflux minimum R_m

IV-3) Tracer les droites de rectification et d'épuisement sur ce même graphe.

IV-4) Déterminer graphiquement le nombre de plateaux théoriques nécessaires pour réaliser cette séparation.

IV-5) Sachant qu'un plateau industriel a une efficacité de 60%, calculer le nombre de plateaux réels nécessaires.

IV-6) On veut en réalité obtenir une meilleure séparation. On désire un alcool plus riche et des vinasses épuisées en alcool.

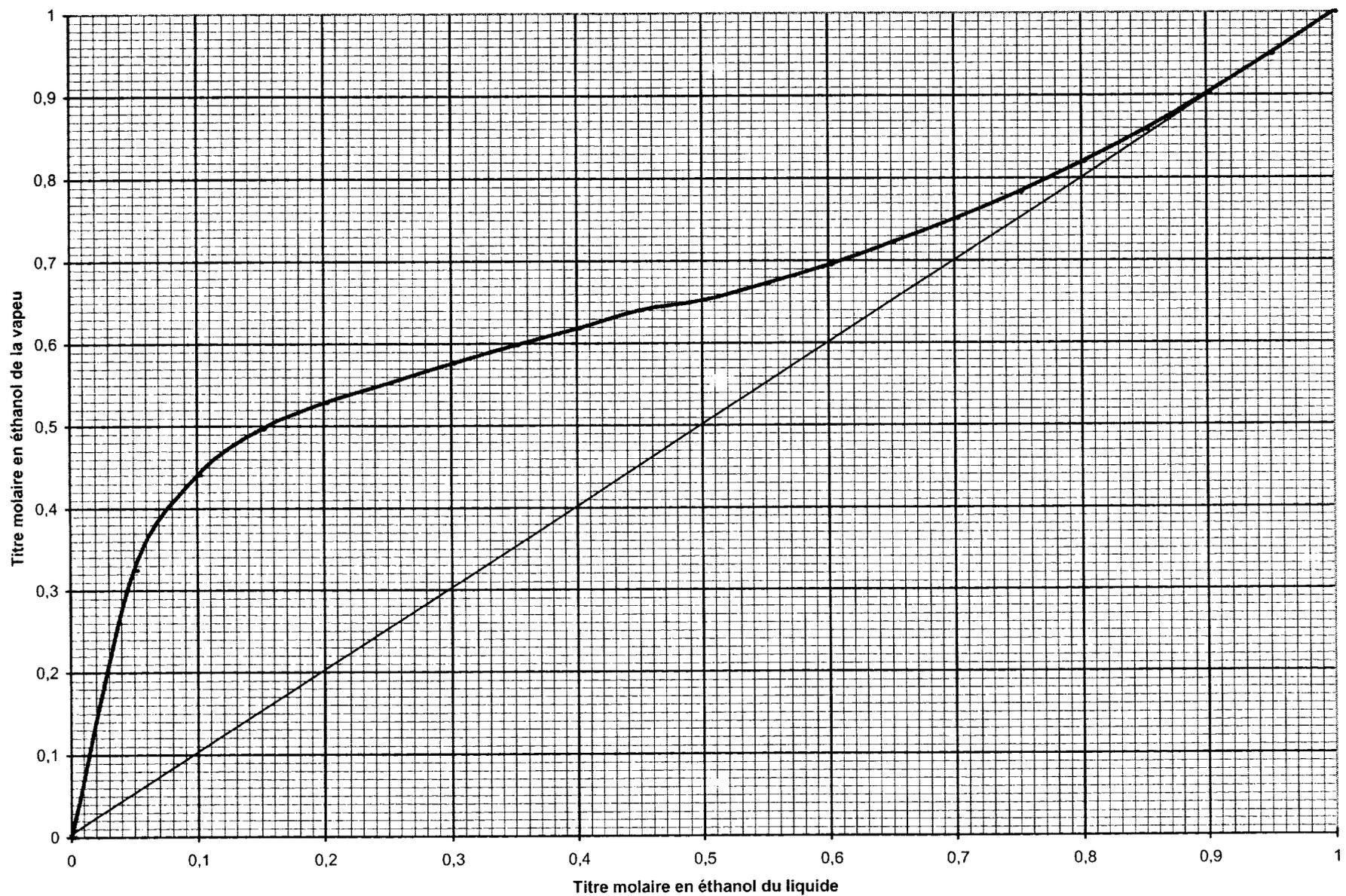
Quelle action corrective peut envisager l'opérateur (conduite de l'installation) ?
Quelle sera la conséquence de cette action sur la distillation ?

Quelle solution technologique pourrait être envisagée par l'industriel ?

RASSEMBLER les résultats obtenus dans le tableau ci-dessous :

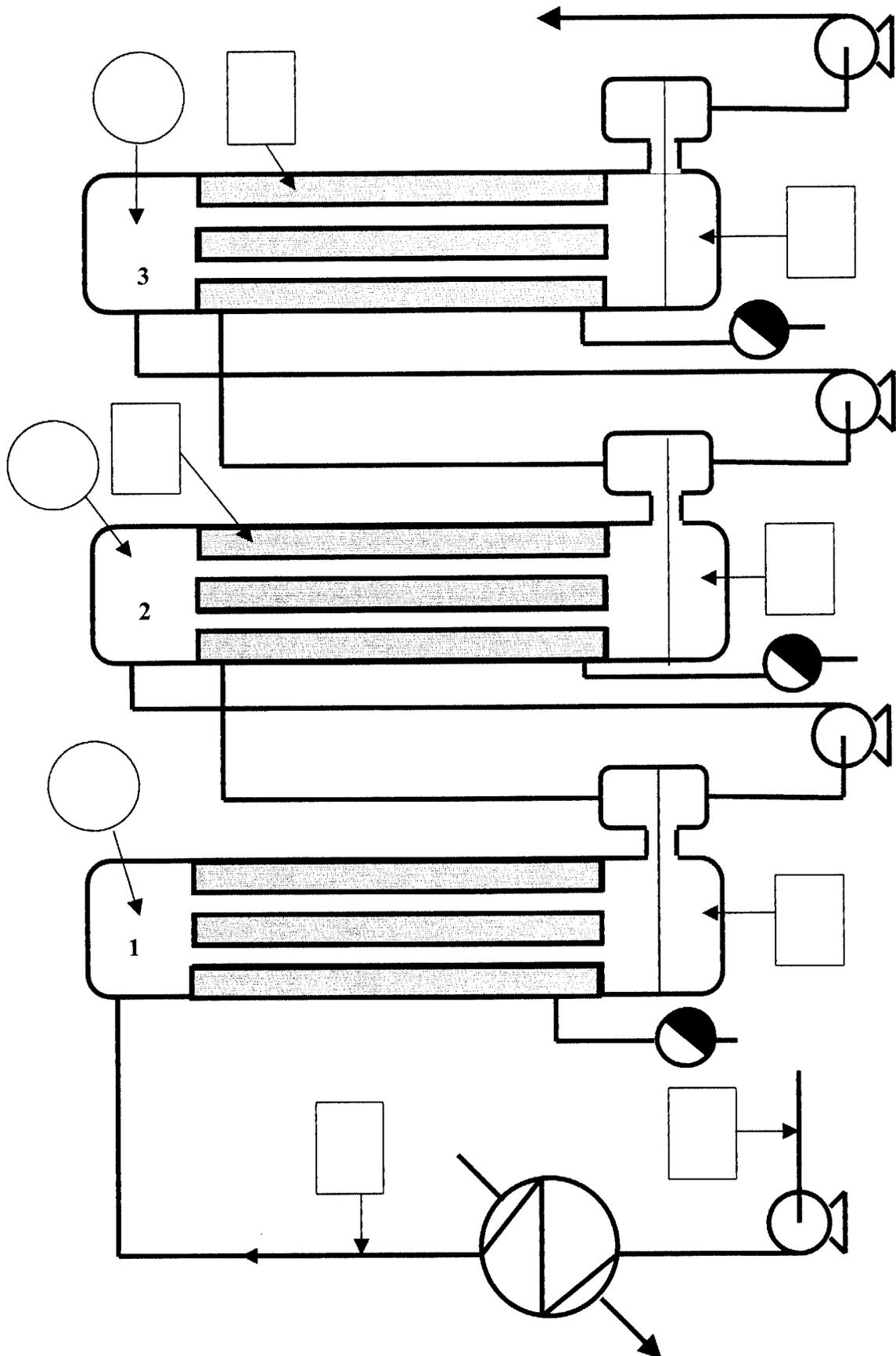
Degré alcoolique	Taux de reflux minimum R_m	Taux de reflux R	Nombre de plateaux théoriques	Nombre de plateaux réels (en nombre entier)

Isobare de distribution éthanol-eau



V) Conduite et régulation : 12/60

V-1) Compléter le schéma donné ci-dessous en indiquant les températures dans les rectangles et les pressions absolues en bar dans les cercles.



V-2) Faire figurer sur le schéma p 12/13, la boucle de régulation du niveau de liquide en fond d'évaporateur N°2.

V-3) Complétez le tableau ci-dessous par des flèches  indiquant l'évolution du débit de vapeur nécessaire au bon fonctionnement du procédé.

Augmente :  diminue :  stable : 

VINASSES	Débit de vapeur à 3 bar sur E1
Augmentation du débit d'alimentation en vinasse dans l'échangeur E1	
Augmentation de la température de la vinasse à l'entrée de R1	

V-4) Chaque circuit de transfert d'un évaporateur à son suivant est équipé d'un organe correcteur (vanne de régulation). Indiquer le lieu d'implantation par rapport à la pompe que vous choisissez et justifiez le choix de ce lieu.

V-5) La pression de vapeur entrant dans l'évaporateur 1 est régulée à 12 bars et l'organe correcteur de type NF : Normalement Fermée (FMA : Fermée par Manque d'Air), indiquer le sens d'action du régulateur de cette boucle. Justifier votre réponse.