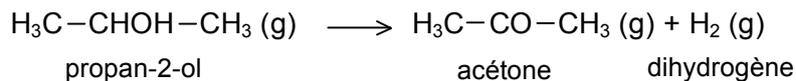


Activité documentaire sur la production de l'acétone

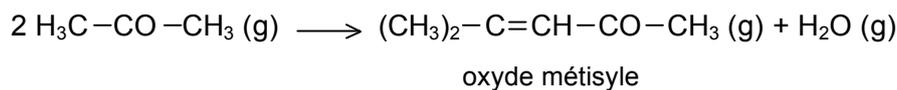
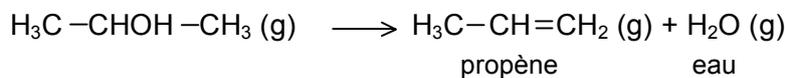
Fabrication de l'acétone:

L'acétone est un solvant très utilisé car elle solubilise nombre de composés organiques et est miscible avec l'eau.

Une méthode de fabrication de l'acétone consiste en la réaction de déshydrogénation catalytique en phase gazeuse du propan-2-ol. La réaction lieu entre 350°C et 400°C sous une pression absolue de de 2,0 bars. Le catalyseur est de l'oxyde de zinc. L'équation de la réaction est :



Deux produit secondaires apparaissent selon les réactions :



Production de l'acétone : (voir schéma pcf de l'installation)

Les réactions ci-dessus ont lieu dans un réacteur (K non représenté sur le schéma de l'installation). Les produits(effluents) sortent de K pour être partiellement liquéfiés dans un échangeur thermique(E₁ sur le schéma de l'installation). La phase liquide contient l'acétone, l'oxyde de métyisyle et l'excès de propan-2-ol. Elle est stockée dans un réservoir. La phase gazeuse contient de l'acétone, du propène et du dihydrogène. Cette phase gazeuse est traitée à l'eau dans une tour de lavage(D₁ sur le schéma de l'installation). L'acétone en sort en solution aqueuse. Cette solution est stockée dans le réservoir(R₂ sur le schéma de l'installation)

L'acétone est à extraire par rectification du mélange liquide stocké(à droite de la ligne en pointillés sur le schéma de l'installation). Pour cela le mélange, pompé dans le réservoir (R₂ sur le schéma de l'installation)est injecté après préchauffage à sa température d'ébullition commençante dans la colonne de distillation(D₂ sur le schéma de l'installation). Le préchauffage est effectué dans un échangeur thermique(E₂ sur le schéma de l'installation). Le liquide de pied de colonne (résidu) provenant du reflux est maintenu à ébullition. Pour cela il est chauffé dans un échangeur thermique monté en thermosiphon (E₅ sur le schéma de l'installation). Le chauffage doit être assez puissant pour assurer en pied de colonne une pression des vapeurs garantissant leur ascension jusqu'à la tête mais ne doit pas l'être trop afin d'éviter un possible engorgement de la colonne.

Les vapeurs de tête de colonne, purifiées en acétone, sont condensées et stockées provisoirement dans un réservoir (pot de recette R₃ sur le schéma de l'installation). Leur condensation est effectuée dans un échangeur thermique(E₃ sur le schéma de l'installation).

De ce réservoir R₃ l'acétone purifiée est partiellement soutirée avec un débit q_D(distillat) vers un échangeur thermique de refroidissement(E₄ sur le schéma de l'installation), l'autre partie(reflux) étant renvoyée en tête de la colonne avec un débit q_R. Le condensat s'écoule de R₃ avec un débit q = q_R + q_D. q ne doit être ni trop fort ni trop faible pour que le remplissage de R₃ reste convenable.

Un taux de reflux $\tau = q_R / q_D$ adapté assure une température à tous les niveaux de la colonne de distillation, notamment en tête de colonne, garantissant une pureté voulue des vapeurs d'acétone issue de la colonne.

Toutes ces opérations nécessitent des régulations, notamment celles des zones 1 à 4 sur le schéma de l'installation. Ces régulations sont :

---> La température de préchauffage du mélange avant alimentation de la colonne

---> La température dans la colonne juste au-dessus du niveau d'alimentation

---> La différence de pression entre le pied et la tête de colonne

---> Le niveau de liquide dans le réservoir R_3

Travail à effectuer à partir des différents documents et des connaissances acquises :

Chimie organique :

1 - Identifier et nommer le groupement d'atomes caractérisant la fonction du propan-2-ol.

A quelle classe de composé organique appartient le propan-2-ol ?

2 - Identifier et nommer le groupement d'atomes caractérisant la fonction de l'acétone.

3 - La déshydrogénation du propan-2-ol est-elle une réaction de substitution, d'élimination, d'oxydo-réduction, acide/base ?

Sécurité chimique :

Identifier et expliquer la présence des organes de sécurité au-dessus des réservoirs R_2 et R_4 de l'installation de production de l'acétone.

Régulation :

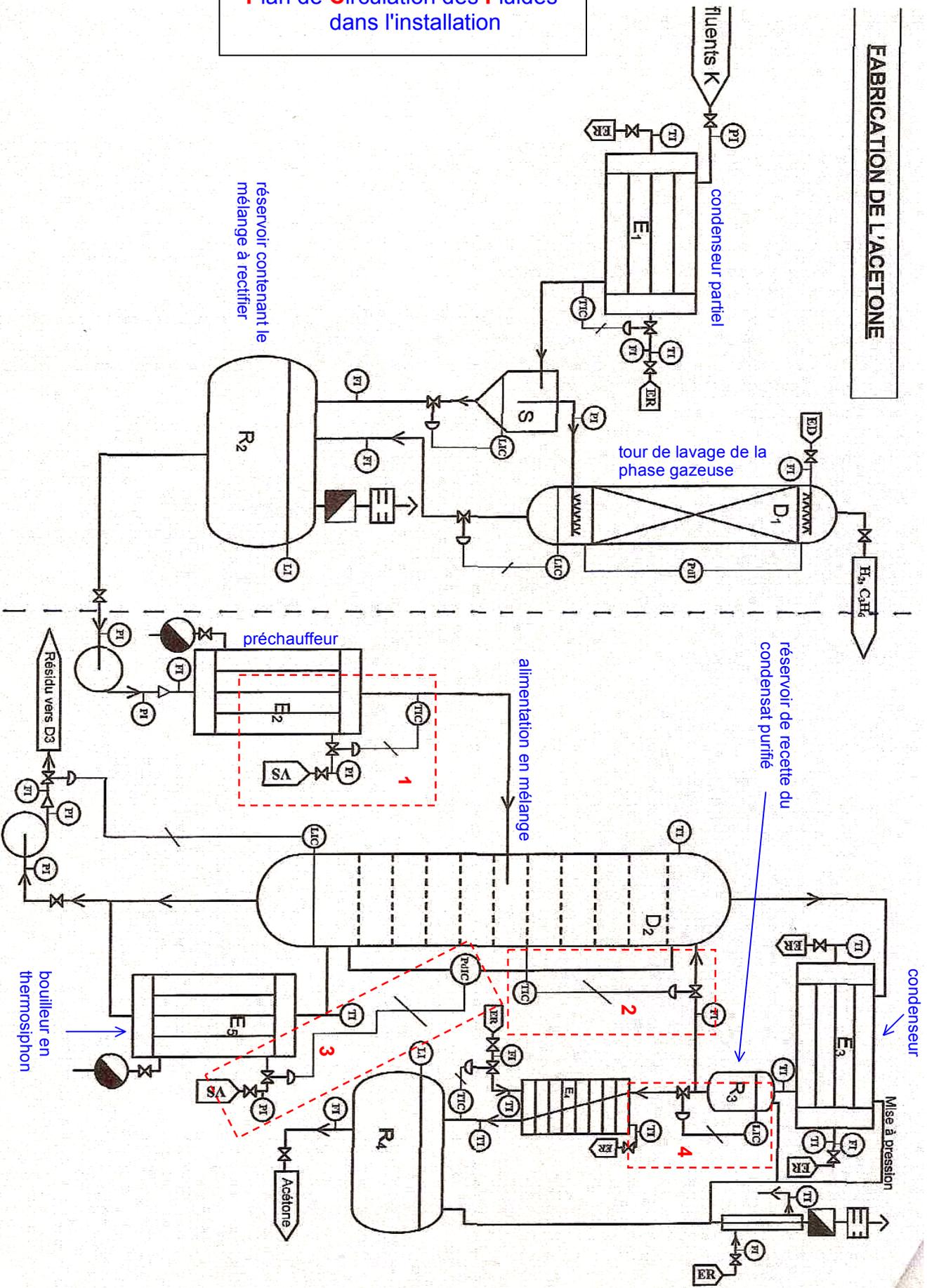
1 - a - Justifier simplement la nécessité de chacune des quatre régulations des zones 1 à 4.

1 - b - Pour chacune d'entre elles identifier la grandeur réglée, la grandeur réglante. Donner une grandeur perturbatrice éventuelle.

2 - Représenter le schéma fonctionnel de la boucle de régulation pour la régulation de niveau dans le réservoir R_3 . La légende du schéma devra clairement permettre d'identifier les différentes grandeurs fonctionnelles et présenter une grandeur perturbatrice.

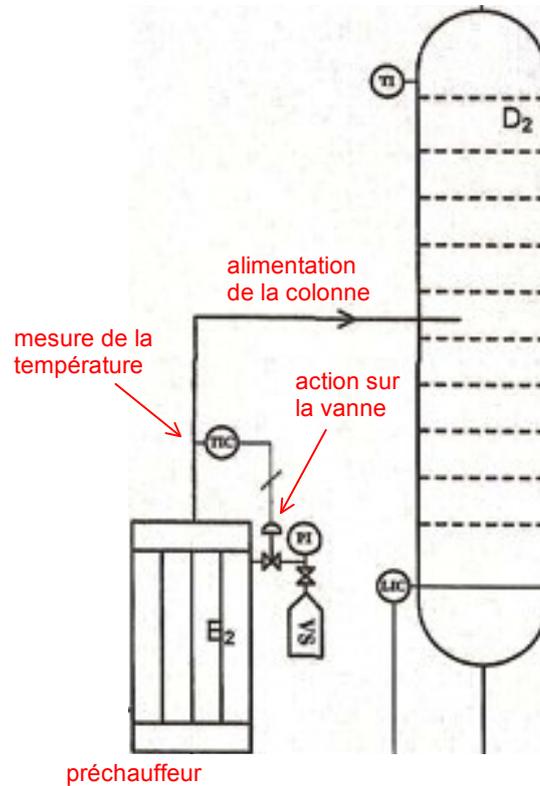
Plan de Circulation des Fluides dans l'installation

FABRICATION DE L'ACETONE

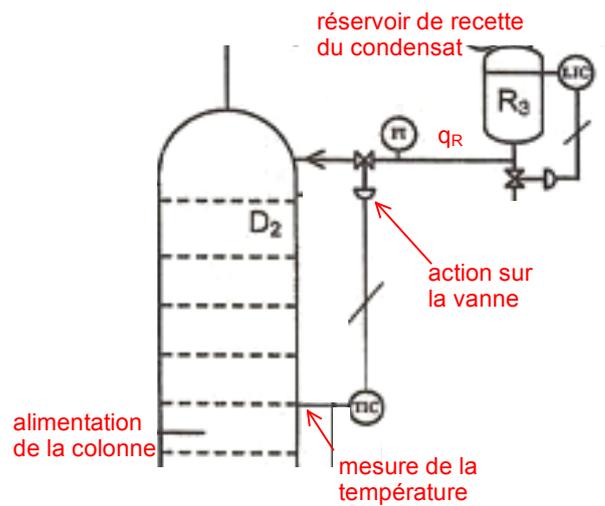


Schémas séparés des zones

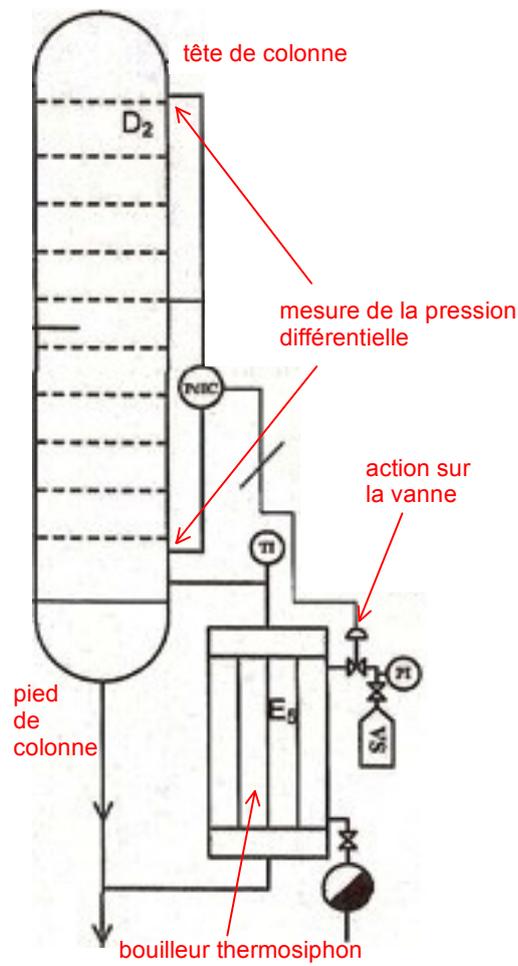
1 - Régulation de la température de préchauffage : PCF zone1



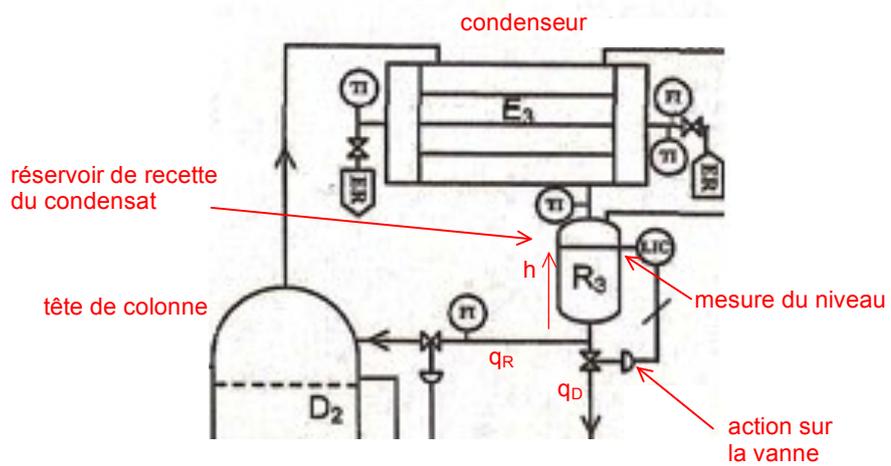
2 - Régulation de la température au-dessus du niveau d'alimentation de la colonne : PCF zone 2



3 - Régulation de la pression différentielle entre le pied et la tête de la colonne : PCF zone 3



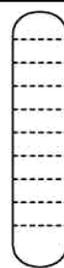
4 - Régulation du niveau dans le réservoir "pot de recette" R_3 : PCF zone 4



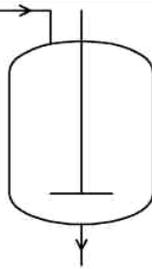
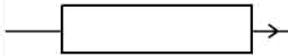
Schémataque

COLONNES ET REACTEURS

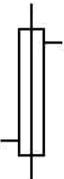
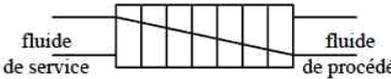
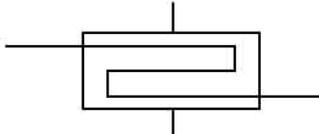
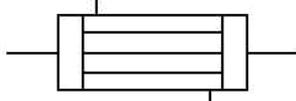
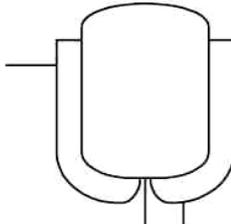
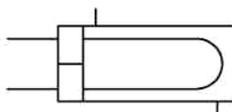
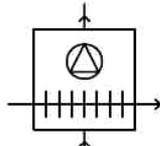
COLONNES (Absorption, rectification, extraction)

NOM	SYMBOLE	
Colonne vide (a)		
Colonne à plateaux (b)	(a)	(b)
Colonne à garnissage (c)		
Colonne à garnissage à deux tronçons (d)	(c)	(d)

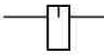
REACTEURS

NOM	SYMBOLE	NOM	SYMBOLE
Réacteur agité		Réacteur à lit catalytique	
Réacteur tubulaire			

ECHANGEURS DE CHALEUR

NOM	SYMBOLE	NOM	SYMBOLE
Echangeur tubulaire (liebig)		Echangeur à plaques	
Epingle		Serpentin	
Faisceau tubulaire		Cuve à double enveloppe	
Faisceau à tubes en U			
Aéroréfrigérant			

ACCESSOIRES ET ROBINETTERIE

NOM	SYMBOLE
Evacuation	
Respiration	
Pulvérisation par rampe	
Regard d'écoulement	
Arrêt flamme	
Adsorbent	
Piège à vide	
Garde hydraulique	
Siphon	

NOM	SYMBOLE
Robinnet(symbol général)	
Disque de rupture	
Soupape de sureté	
Purgeur	
Clapet de non retour	
Robinet de régulation	
Détendeur	