

La Cryogénie

Série de TD n°1

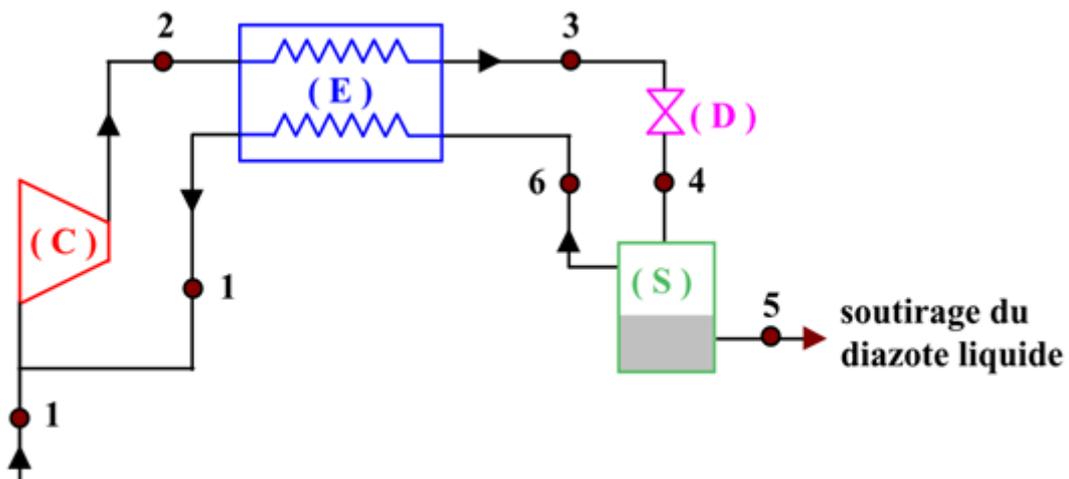
Exercice 01 :

pour un système de Linde simple déterminer la fraction du gaz (Y), et le travail par unité de masse du gaz liquéfié (\dot{W}_c / \dot{m}_l) et le travail par unité de masse comprimé (\dot{W}_c / \dot{m}). L'air est fluide de travail avec les conditions de fonctionnement mentionnées dans le tableau suivant :

	1	2	L
$P(\text{bar})$	1	202,6	1
$T(\text{K})$	300	300	78,8
$h(\text{J/g})$	28,47	-8,37	-406
$S(\text{J/g K})$	0,1	-1,5	-3,9

Exercice 02:

La figure ci-dessous représente le schéma de principe du procédé de LINDE, utilisé pour produire de l'azote liquide



Le gaz d'azote est comprimé *iso-thermiquement* dans le compresseur (C_p) du point 1 ($T_1 = 17(^{\circ}\text{C})$ et $P_1 = 1(\text{bar})$) jusqu'à la pression du point 2 ($P_2 = 200(\text{bar})$), puis il subit un *refroidissement isobare* dans l'échangeur à contre-courant jusqu'à le point 3, la détente *ISENTHALPIQUE* à travers la vanne de J-T permet le fluide d'atteindre le point 4 à la même pression du point de départ dans le séparateur du liquide. Passant par l'échangeur à contre-courant le gaz non liquéfié fait son retour vers le compresseur. La température de changement d'état de l'AZOTE $T_{\text{eb}} = 78(\text{k})$

Questions :

- 1- À partir du diagramme entropique d'azote tirez les valeurs de différents points du cycle de J-T.
- 2- Déterminer la quantité de chaleur dégagée pendant la compression ainsi que le travail nécessaire pour la compression pour unité de masse du gaz d'azote.
- 3- La quantité de chaleur échangée dans l'échangeur contre-courant.
- 4- Déterminer les paramètres des points 3 et 4
- 5- Calculer la fraction du gaz liquéfié.
- 6- Déduire le travail nécessaire pour la liquéfaction
- 7- Calculer le facteur de mérité FOM

Exercice 03

Pour un système de Linde simple l'Azote est utilisé comme fluide de travail

- 1- Déterminer la fraction du gaz liquéfié (Y) pour les cas suivants :
- 2- Commenter les résultats

	Point 1	Point 2
I	300(K), 1(bar)	300(K), 50(bar)
II	200(K), 1(bar)	200(K), 50(bar)
III	300(K), 1(bar)	300(K), 100(bar)
IV	200(K), 1(bar)	200(K), 100(bar)

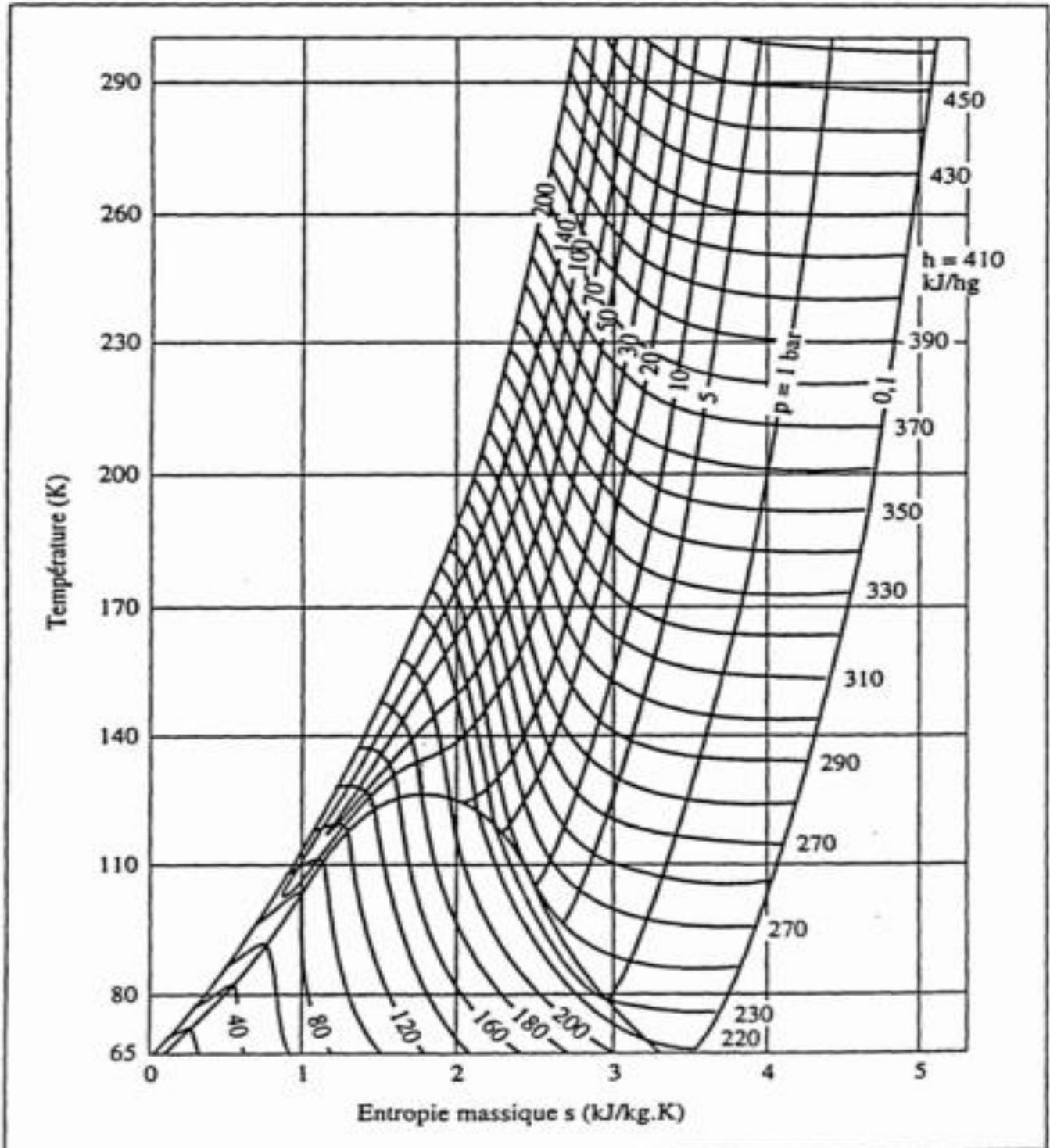


Diagramme de l'azote.