

## Cycle de Linde pour la liquéfaction de l'air :

### 1. Principe et fonctionnement

**Karl Von Linde** a utilisé un compresseur à une pression de 200 bar, un échangeur de chaleur, une valve d'expansion et un réservoir de collection pour l'air liquide.

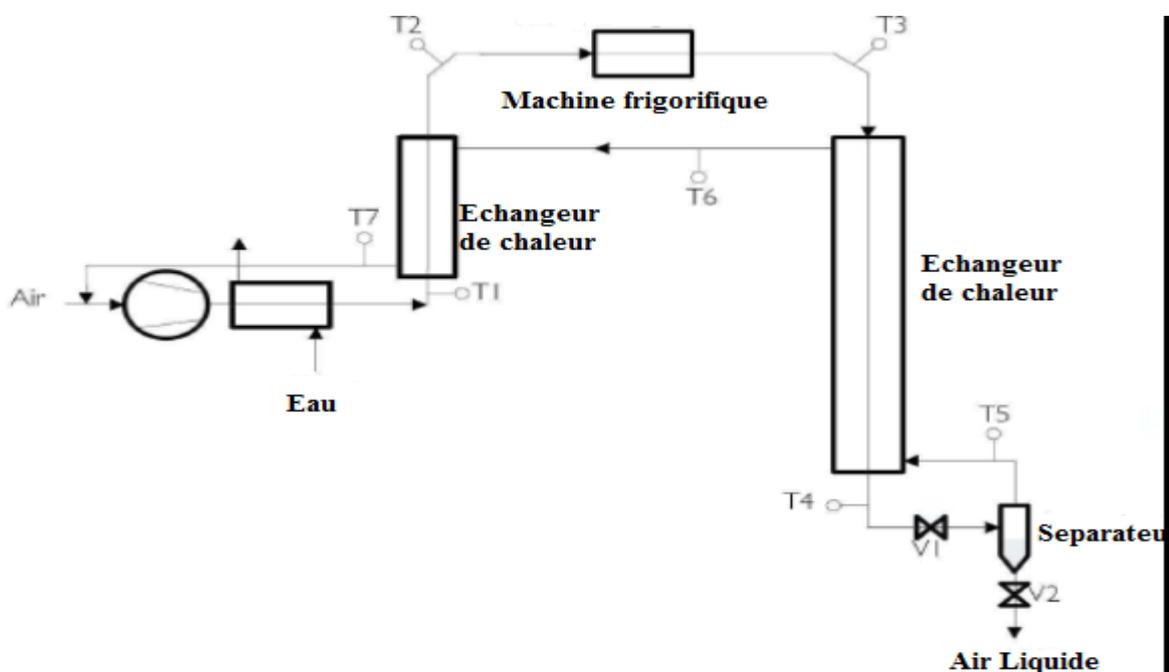
L'air est comprimé dans le compresseur à piston à 200 bars et refroidi avec de l'eau à +20° C et séché. Si cet air va directement à une valve d'expansion, sa température devient -16°C à la pression de sortie de 1 bar.

L'air est introduit dans un échangeur de chaleur à +20° C avant la valve d'expansion. l'échangeur de chaleur.

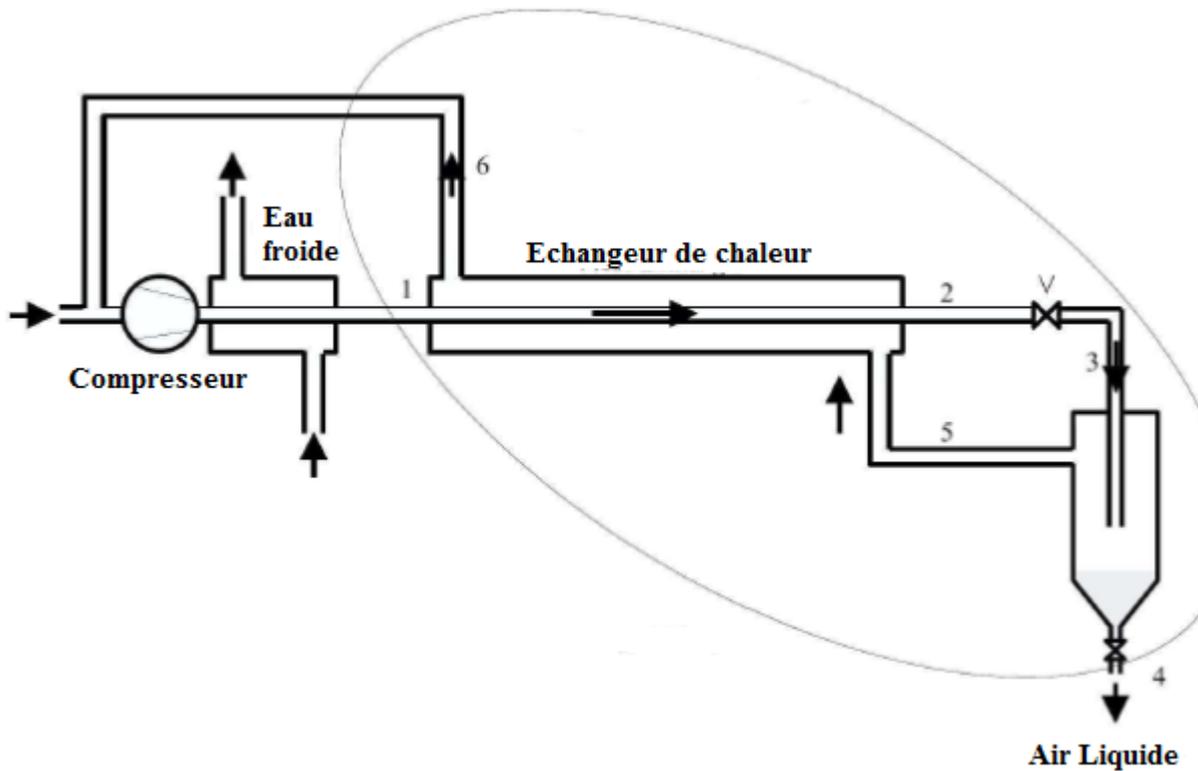
Le refroidissement continue jusqu'à ce que le point de condensation d'air -191° C soit atteint.

Alors les premières gouttes d'air liquide commencent à se former et elles restent dans le réservoir de collection. Maintenant le processus entre dans une stable production et en continue et le liquide peut être envoyé à une colonne de distillation.

Ce processus n'est pas aussi efficace, seulement environ 10 % d'air comprimé devient liquide.



### Procède de Linde pour l'air liquide



### Production de froid à l'aide d'une valve d'expansion

#### 2- Colonne de distillation normale

Le type le plus commun d'appareillage de distillation se compose d'une colonne avec :

- \* Un rebouilleur au fond de la colonne pour produire de la vapeur qui monte dans la colonne de distillation.
- \* Une sortie pour le produit inférieur sous forme liquide
- \* Une certaine matière d'agrégation de colonne (ce qui forme les plateaux) de sorte que la vapeur puisse entrer en contact intensif avec le liquide.
- \* Alimentation de la charge brut de l'air (au centre de la colonne).
- \* Une sortie pour le produit de vapeur en haut de la colonne.
- \* Un condenseur de tête pour la condensation des vapeurs ascendantes.
- \* Alimenter de nouveau la colonne avec du liquide supérieur après condensation; ce liquide s'appelle le reflux.
- \* Une partie du liquide sort comme produit de tête et qui s'appelle le distillat.

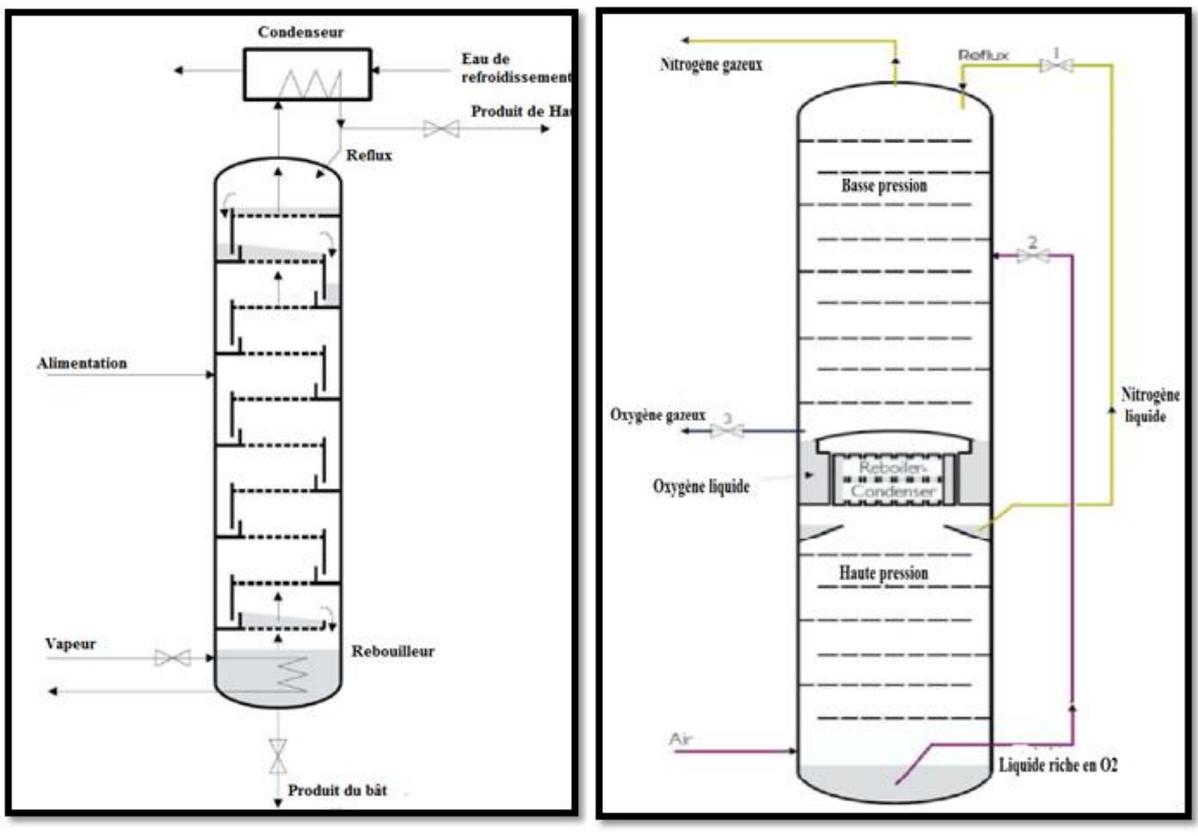
### 3- Double colonne de LINDE

Dans la plupart des cas, les usines des séparation d'air utilise une combinaison de deux colonnes. C'était l'idée de KARL VON LINDE.

La partie inférieure est « demi » de colonne simple avec un condensateur dans le haut et une alimentation d'air par le fond. La partie supérieure est une colonne simple sans condenseur.

Le condenseur dans la colonne inférieure agit en tant que rebouilleur pour la colonne supérieure. De l'air est alimenté au fond de la colonne inférieure, normalement à une température qui est juste au-dessus du point de condensation. L'azote liquide monte vers le haut de la colonne et forme un reflux.

Le produit inférieur ne sera pas pur, il est riche en oxygène car l'azote est récupéré en tant que produit supérieur. Le produit inférieur contient de l'oxygène 35- 40 %.



(a) : Une colonne de distillation normale

(b) : Double colonne de Linde