**6.1 Procédé de Linde simple :**

historiquement, le système Linde-Hampson était le deuxième utilisé pour liquéfier les gaz (le système en cascade était le premier); bien qu'il soit le plus simple de tous les systèmes de liquéfaction.

afin d'analyser les performances du système, supposons des conditions: pas de chute de pression irréversible (sauf pour le détendeur), pas de fuite d'air ambiant, échangeur de chaleur 100% efficace.



* le gaz est d'abord comprimé des conditions ambiantes au point 1 de façon réversible et isotherme au point 2.
* le gaz passe ensuite à travers un échangeur de chaleur à pression constante (idéalement) dans lequel il échange de l'énergie avec le flux basse pression sortant jusqu'au point 3.
* du point 3 au point 4, le gaz se détend à travers un détendeur jusqu'à

p4 = p1

* au point 4, une partie du flux gazeux est à l'état liquide et est à l'état tiré (état liquide saturé), et le reste du gaz quitte le réservoir de liquide à l'état g (état vapeur saturée).
* ce gaz froid est enfin réchauffé à la température initiale en absorbant l'énergie à pression constante (idéalement) du flux haute pression entrant.



* **La fraction liquide y :**

Bilan enrgetique :$ \dot{m}h\_{2}-\dot{m}\_{f}h\_{f}-\dot{m}\_{g}h\_{1}=0$

$$\dot{m}h\_{2}-\dot{m}\_{f}h\_{f}-\left(\dot{m}-\dot{m}\_{f}\right)h\_{1}=0 ⇒ \dot{m}h\_{2}- \dot{m}h\_{1}-\dot{m}\_{f}h\_{f}+\dot{m}\_{f}h\_{1}=0$$

 $⇒ \dot{m}\left(h\_{2}-h\_{1}\right)=\dot{m}\_{f}\left(h\_{f}-h\_{1}\right)$

 $⇒\frac{\dot{m}\_{f}}{\dot{m}}=\frac{\left(h\_{2}-h\_{1}\right)}{\left(h\_{f}-h\_{1}\right)}=y$

* **Le travail spécifique w0 par kg :**

Selon le premier principe

$q+w=∆h-∆e\_{p}+∆e\_{c}$ $∆e\_{p}=∆e\_{c}=0$

 $⇒$ q$+w=∆h=\left(h\_{2}-h\_{1}\right)$ mais $q=T\_{c}\left(s\_{2}-s\_{1}\right)$

Donc

$w=\left(h\_{2}-h\_{1}\right)-T\_{c}\left(s\_{2}-s\_{1}\right)$ $⇒$ $w=T\_{c}\left(s\_{1}-s\_{2}\right)-\left(h\_{1}-h\_{2}\right)$

$$w\_{0}=\frac{w}{y}=\frac{\left[T\_{c}\left(s\_{1}-s\_{2}\right)-\left(h\_{1}-h\_{2}\right)\right]×\left(h\_{1}-h\_{f}\right)}{\left(h\_{1}-h\_{2}\right)}$$

* **(figure of merit) FOM**

$w\_{min}=T\_{C}\left(s\_{1}-s\_{f}\right)-\left(h\_{1}-h\_{f}\right) $ $⇒$ $FOM=\frac{w\_{min}}{w\_{0}}$