

3 .PROCEDES MIXTES : CYCLE DE CLAUDE

Le cycle de Linde utilise une détente isenthalpique qui présente deux inconvénients : d'une part le travail de détente est perdu, et d'autre part le refroidissement ne peut être obtenu que si l'état thermodynamique du fluide est tel que la détente de Joule-Thomson conduit à un abaissement de la température.

Claude a quant à lui proposé un cycle qui met en jeu une turbine et un détendeur et présente la particularité que l'installation fonctionne avec un seul fluide comprimé à un seul niveau de pression, comme le montre la figure ci-dessous. Le cycle de Claude a été utilisé dans de nombreuses installations de liquéfaction de l'air.

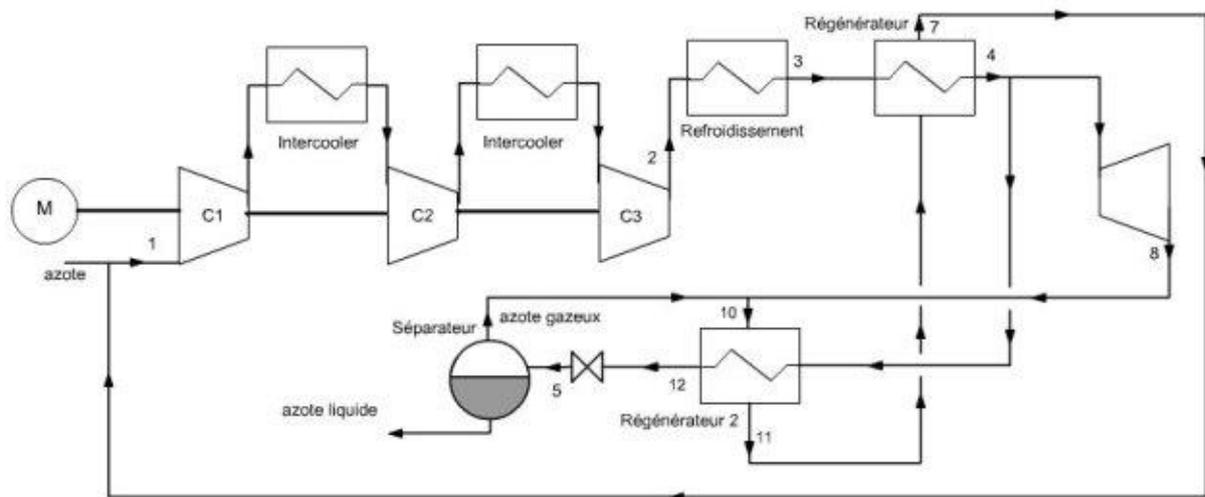
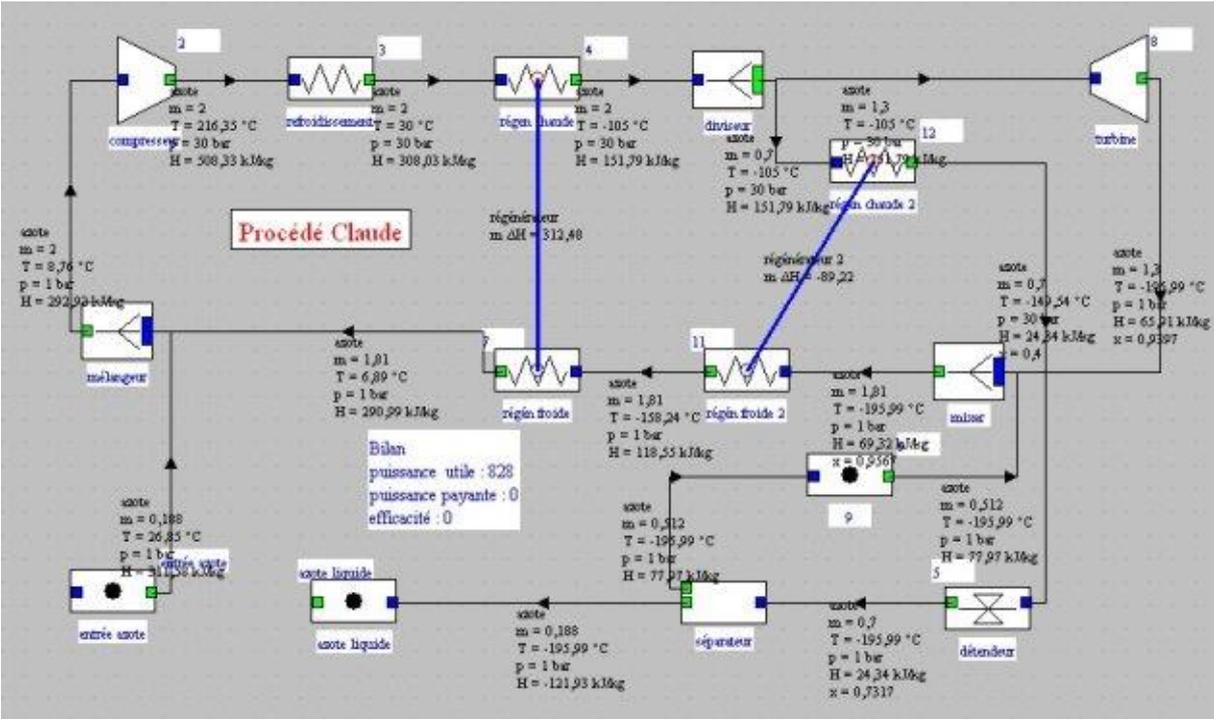


Schéma du cycle de Claude

L'intérêt de ce cycle est que le rapport de compression peut être notablement plus faible que dans le cas du cycle de Linde. L'une des difficultés est que la machine de détente ne peut fonctionner avec un bon rendement que si le fluide reste dans la zone vapeur ou conserve un titre élevé. L'originalité du cycle de Claude est donc de combiner détente isentropique dans la turbine, et détente isenthalpique dans la seule détente (vanne de détente) conduisant à la liquéfaction du gaz.

Le début du cycle est le même que celui de Linde : compression du gaz à liquéfier, puis refroidissement à la température ambiante environ (1-3). Le gaz passe ensuite dans un régénérateur qui permet de le refroidir à environ -105 °C (3-4). Le flux est alors divisé,

environ 15 % étant détendu dans une turbine (4-8). Le flux principal passe alors dans un deuxième régénérateur dont il sort à très basse température (4-12). Il subit alors une détente isenthalpique (12-5) et la phase liquide est extraite. La phase vapeur est alors mélangée au flux sortant de la turbine, et sert de fluide de refroidissement au deuxième régénérateur (10-11), puis au premier (11-7) avant d'être recyclé par mélange avec le gaz entrant dans le cycle.



Synoptique du cycle de Claude