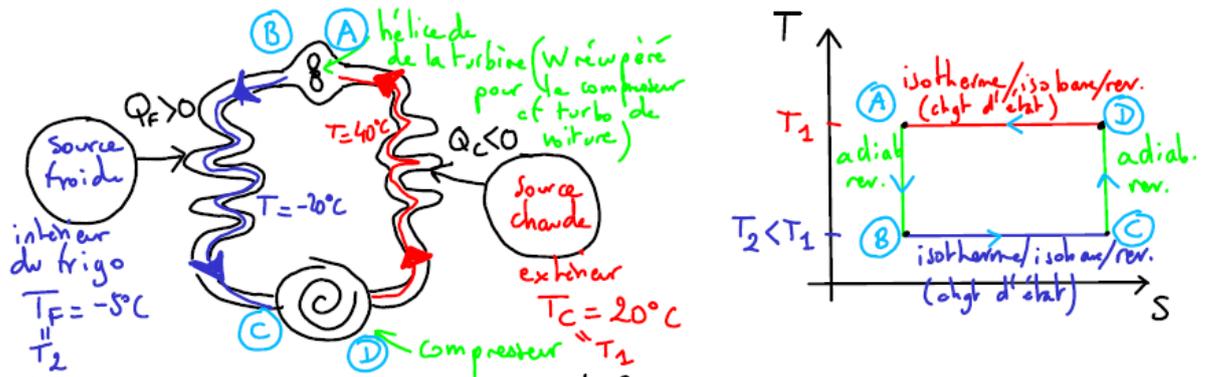


Commentaires - DM n°16 : Thermodynamique

1 Réfrigérateur à ammoniac

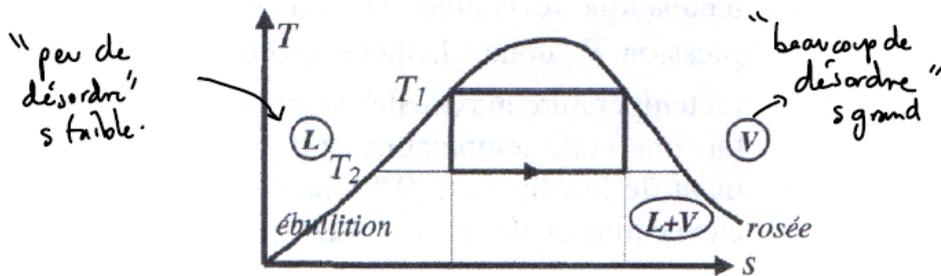
Q.a Le diagramme (T,S) est à la limite du programme, mais le principe pour le construire est exactement le même que le diagramme (P,V), et mérite donc d'être détaillé. On admettra que l'allure de la courbe de saturation est la même que dans le diagramme (P,V).



Comment savoir dans sens tourne le cycle?

⊕ Entre B et C: $\Delta S_{BC} = S_c + \cancel{S_b} = \frac{Q_{BC}}{T_F} = \frac{Q_F}{T_2} > 0$ donc $S \uparrow$ entre B et C, à T_2

Pas utile ici: ⊕ Entre D et A: $\Delta S_{DA} = \frac{Q_{DA}}{T_C} = \frac{Q_C}{T_1} < 0$ donc $S \downarrow$ entre D et A à T_1 → cohérent



Q.b Comme les températures sont différentes, les transformations ne sont plus réversibles.

Q.c Pour redémontrer l'expression de l'efficacité de Carnot (notée η_C de façon impropre, au lieu de e_C ce qui en a piégé certains...), il faut bien **tout redémontrer**, notamment en appliquant le **premier principe industriel** au fluide sur un cycle car il y a écoulement en régime permanent, qui conduit à $\Delta H_{cycle} = 0$ car H est une fonction d'état.

Attention à bien mettre les **températures en Kelvin** pour retrouver une efficacité

$$\eta_C = \frac{T_2}{T_1 - T_2} = 4.2 > 1$$

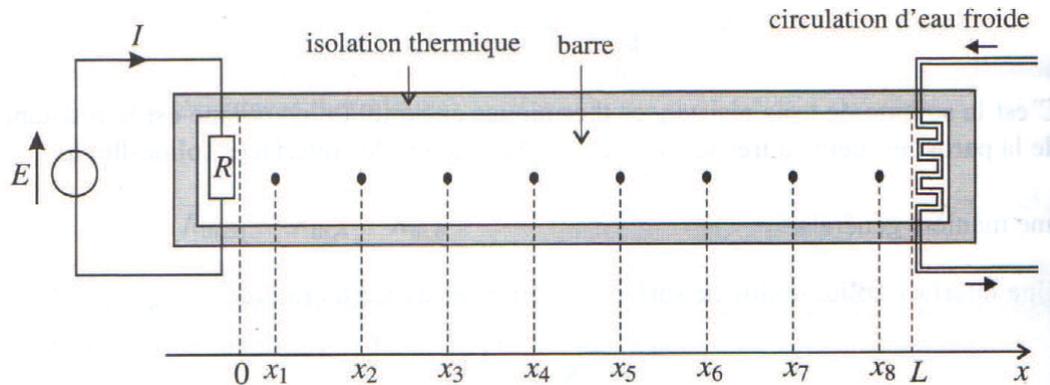
Si vous avez pris $\eta_C = \frac{T_F}{T_C - T_F} = 7.6$ avec les températures du fluide, ce n'est pas correct, car le fluide n'est pas un thermostat, et l'égalité de Clausius n'est plus valable avec ces températures.

Q.f Question intéressante à reprendre pour tout le monde. Vous l'avez en général laissée de côté, mais ce n'était pas si compliqué : il suffisait simplement d'appliquer des premiers principes industriels à chacune des transformations puis de lire dans le diagramme.

2 Mesure d'une conductivité thermique

Q.1 Ne pas oublier de préciser la limite de validité :

- régime stationnaire
- $\Phi_{th} = cste$ car **ni source ni puits d'énergie** dans la barre ; la puissance générée par effet Joule en bout de barre (et pas dans la barre elle-même !) se conserve tout le long de celle-ci.



Ne donnez pas trop de chiffres significatifs, d'autant que la précision de la mesure (mieux entre les points les plus espacés) n'est pas très précise : 2 chiffres significatifs semble raisonnable.

Q.2 Le temps caractéristique de diffusion obtenu (de l'ordre de $\tau_{diff} = 5 \text{ min}$) correspond bien qualitativement au temps de montée de la courbe (pas de critère plus précis ici à proposer car ce n'est qu'un calcul d'ordre de grandeur : on s'attendait à trouver entre 3 et 10 minutes d'après la courbe).

